# YHCNC-FANUC 系统

# 操作说明书

南京宇航自动化技术研究所

2004/12 版本

在本说明书中，我们将尽力叙述各种事件。
但是我们不能对所有不必做的和不能做的事件进行叙述，因为有很多的可能性。
因此，不能将本说明书中没有特别指明为可能的事件视为“不可能”的事件。

# 前言

南京宇航自动化技术研究所是以南京东南大学、南京航空航天大学作为技术依托，一直致力于计算机辅助设计与制造技术（CAD/CAM）、数控技术（CNC）与网络集成技术的研究、开发、推广和应用，拥有一支强大的、经验丰富的技术支持和服务队伍，也是江苏省高校金工教学主要承建单位。

南京宇航自动化技术研究所开发 FANUC、SIEMENS 系统数控车、数控铣及加工中心模拟仿真教学软件，是结合机床厂家实际加工制造经验与高校(含职业技术学院、中等专业学校、技工学校和职业学校)教学训练一体所开发的。通过该软件可以使学生达到实物操作训练的目的，又可大大减少昂贵的设备投入。

该软件具有 FANUC、SIEMENS 系统功能，学生通过在 PC 机上操作该软件，能在很短时间内就能操作 FANUC、SIEMENS 系统数控车、数控铣及加工中心，可手动或 CAD/CAM 编程和加工，教师通过网络教学，监看窗口滚动控制，可随时获得学生信息。该软件兼容性广，可和国内数控设备配套教学使用。

南京宇航自动化技术研究所

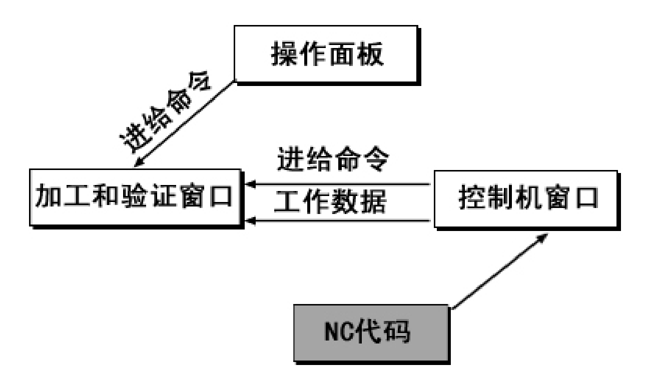
2004 年 5 月

# 目　　录

# 第一章　YHCNC 概述

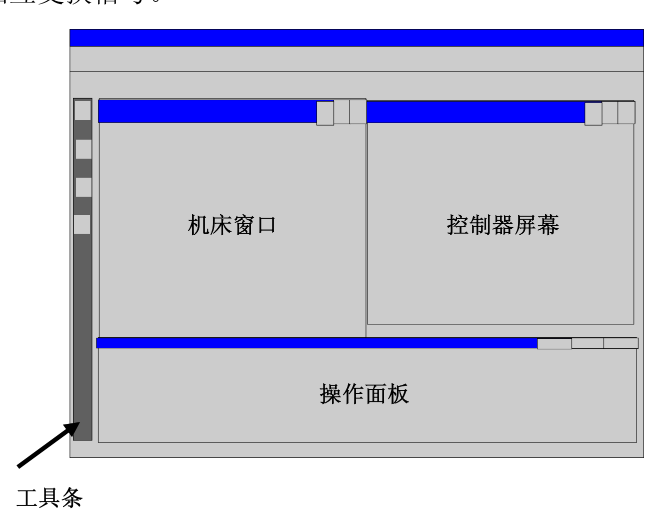
## 1.1　YHCNC 虚拟 CNC

YH-CNC 是“Yu Hang Computer Numerical Control”的缩写，是宇航开发的计算机仿真数控加工软件。它能够像真正的 CNC 机床一样进行控制面板操作，可在虚拟的数控系统里编程移动命令和进行机床动作。而后传输给虚拟机床加工工件，并实时显示程序路径和三维工件图形。




[图 1.1－1] YH-CNC 操作原理

YH-CNC 是由三个窗口组成。每一个窗口分别地执行独立的操作，并像真的 CNC 机床那样在各个窗口之间相互交换信号。




[图 1.1－2] YH-CNC 屏幕基本布局

# 1.2 YHCNC 的安装

## 1.2.1 安装环境

| 项目 | | 基本环境 | 建议环境 |
|---|---|---|---|
| 硬件规范 | CPU | PentiumⅡ300 | Pentium4 2.0G |
| | 内存 | 不少于 64MB | 128MB 以上 |
| | 硬盘 | 不少于 20G | 40G 以上 |
| | 显存 | 不少于 32MB | 64MB 以上 |
| | 操作系统 | Windows 98/ Windows NT/Windows 2000 | |

［表 1.2-1］安装环境

## 1.2.2 软件安装

### 一、单机版软件安装

1. 硬件准备：将“软件加密锁”安装到计算机的并行口上。
2. 运行安装程序所在目录下的可执行文件 setup.exe，即可进入数控加工仿真系统的安装。
3. 安装程序启动以后，即进入安装程序的欢迎界面，如下图：




图 1.2－1

在此窗口中，提出对运行此安装程序的建议，并对此软件的版权进行声明，要继

续安装，请单击“下一个”。

4. 在欢迎界面（1.2-1 所示窗口）中单击“下一个”按钮，即进入软件许可证协议界面，如下图：




图 1.2—2

在此窗口中，显示此软件的许可证协议，并询问用户是否愿意接受此协议中的所有条款，如果用户愿意接受，请选择“是”，如果用户不愿意接受此协议中的条款，请选择“否”退出安装程序。选择“后退”可返回前一界面。

5. 在软件许可证协议窗口（1.2-2 所示窗口）中选择“是”按钮，即进入用户信息界面，如下图：

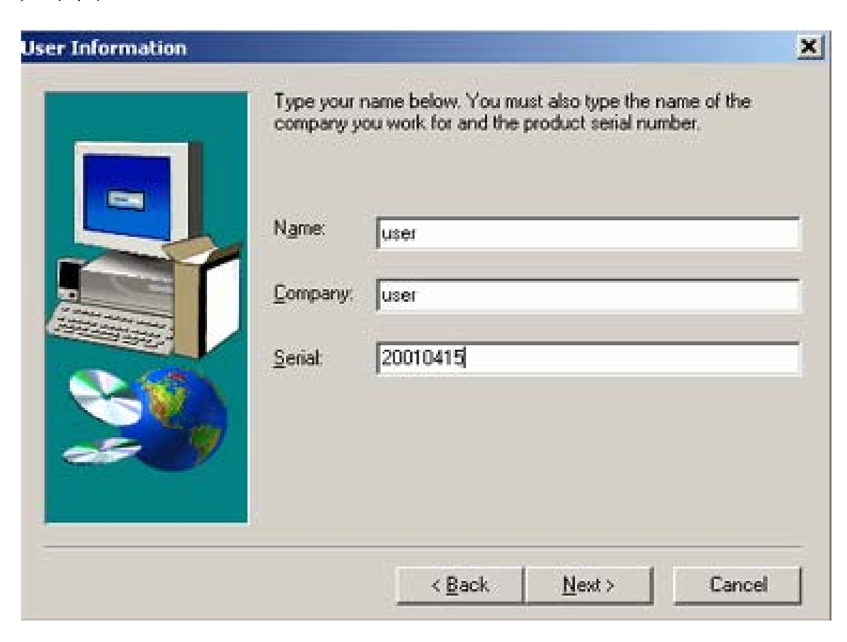



图 1.2—3

在此窗口中，用户必须正确输入姓名、公司以及此产品的序列号，然后才能点击“下一个”继续安装，选择“后退”可返回前一界面。

6. 在用户信息窗口（1.2-3 所示窗口）中选择“下一个”按钮，即进入选择目标位置界面，如下图：




图 1.2—4

在此窗口中，用户可以选择软件的安装路径，系统的缺省路径为 C:\Program Files\数控加工仿真系统，如果用户要改变安装路径，请选择“浏览”按钮选择路径。路径选择完毕点击选择“下一个”。选择“后退”可返回前一界面。

7. 在选择目标位置窗口（1.2-4 所示窗口）中选择“下一个”按钮，即进入设置类型界面，如下图：




图 1.2—5

在此窗口中，用户可选择安装类型，分为“典型的”、“简洁的”和“特定的”三种。选择完毕点击“下一个”。点击“后退”可返回前一界面。

8. 在设置类型窗口（1.2-5 所示窗口）中选择“下一个”按钮，即进入选择程序文件

夹界面，如下图：




图 1.2—6

在此窗口中，用户可以选择此软件的快捷方式在开始菜单中的位置，选择完毕点击“下一个”。点击“后退”可返回前一界面。

9. 在选择程序文件夹窗口（1.2-6 所示窗口）中选择“下一个”，即开始往计算机中复制文件，如下图：




图 1.2—7

复制文件结束后，将开始加密锁驱动程序的安装，加密锁驱动程序安装结束，即进入设置完成界面，如下图：




图 1.2—8

点击“结束”按钮完成安装，并退出安装程序。

软件狗序号: 1. 2855067112153

软件狗序列号: 361C54-11C9E-35BAC6-56E2B6

注:

- 软件安装完，狗插上，执行随寄的软盘程序 Yhcnc.Id，查看狗号。
- 打开 yhcnc.exe 程序会提示输入软件狗序号，按以上软件狗序号输入。
- 如看不出狗号，请运行软件狗驱动程序。（windows2000/xp 要安装软件狗驱动程序）
- 如机床界面无法显示，请退出仿真软件，进入计算机桌面，按鼠标右键，选择“属性”→“设置”→“高级”→“疑难解答”→“硬件加速”标尺放置“无”。

## 二、网络版安装

1. 教师机端

(1) 插入安装 CD，启动 YhcncMonitor 目录下的安装程序 Setup.exe，利用向导，正确安装，插入硬件狗。

(2) 打开 YhcncMonitor，输入正确的机器号和序列号。（windows2000XP 要安装软件狗驱动程序）

(3) 安装宇航仿真软件。（参照单机版安装方法）

(4) 从 YhcncMonitor 里，打开“网络管理”，选择“计算机管理”菜单，打开“计算机管理”对话框，添加教师机和学生机用户名和正确的 IP 地址（教师机 IP 地址：127.0.0.1）。如图：

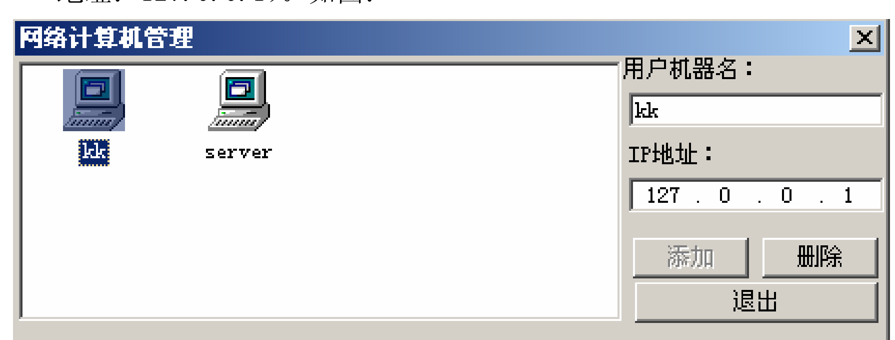



图 1.2—9

2. 客户端

(1) 安装宇航仿真软件（参照单机版安装方法）。

(2) 在教师机端启动 YhcncMonitor。

(3) 在学生机端启动 Milling.exe 或 Turning.exe，将弹出配置对话框，如图

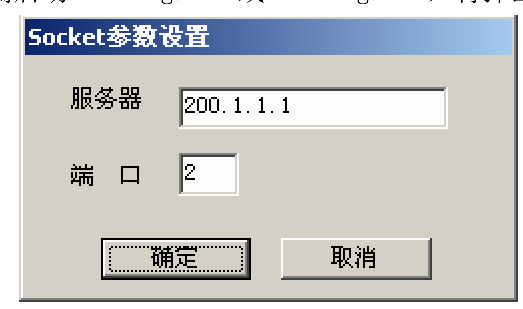


图 1.2－10

输入教师机计算机名或 IP 地址，端口号为 2。

(4) 连接服务器后，在客户端的 Milling 或 Turning 仿真程序中，打开刀库文件，将弹出配置对话框，如图:

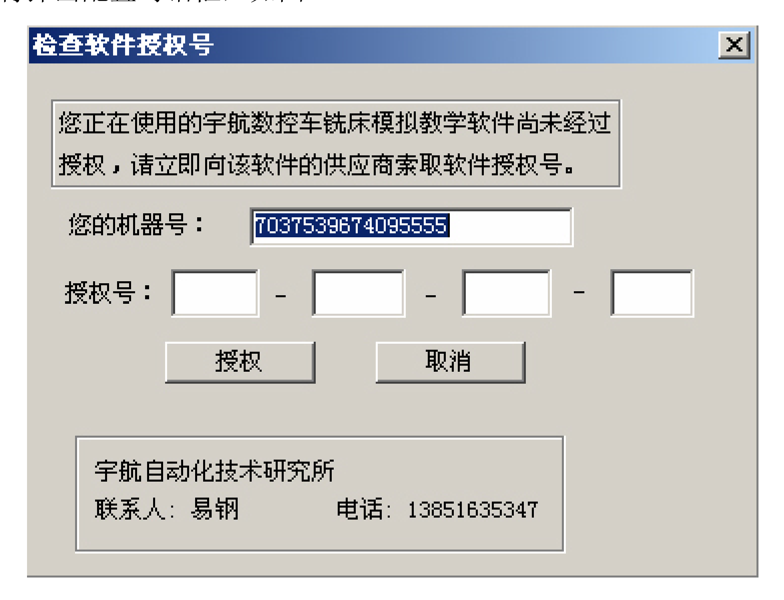



图 1.2－11

点击光盘上加密文件 Fanuc0TD/MDSNGen 和 Fanuc0iSNGen，生成加密，确认后退出。

## 1.2.3 在安装期间生成的重要文件

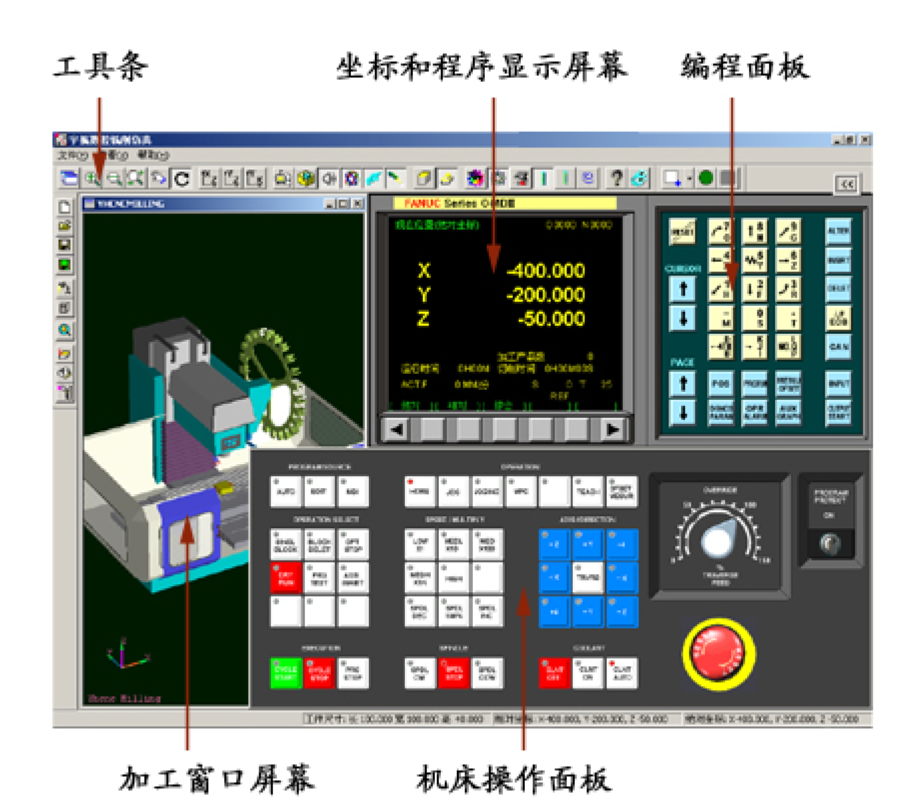
| 铣削 | 车削 | 注释 |
|---|---|---|
| Mill.exe | Turn.exe | 执行文件 |
| Mill.ini | Turn.ini | 配置文件 |
| Mill.help | Turn.help | 求助文件 |
| Toollib.tdb | | 铣刀库和刀库信息 |
| | Turnlib.tdb | 车刀架和刀具库信息 |
| | Turnlib.cdb | 用于各种切削的程序库 |
| Yh-cnc.exe | | 综合执行文件 |
| 选配软件 | | 三维 CAD, 加密锁, 实例 |

［表 1.2-2］在安装期间生成的重要文件

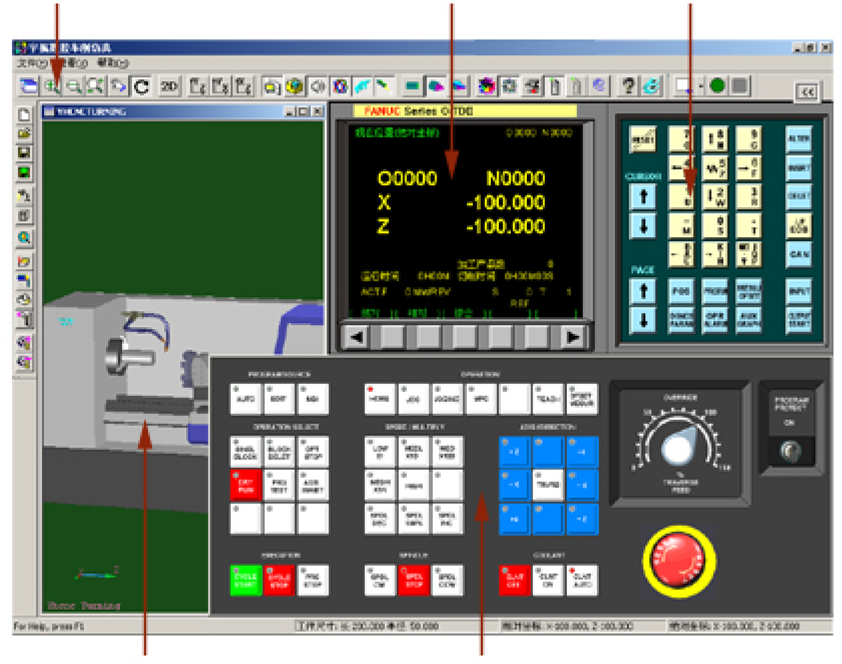
# 1.3　YHCNC 的功能

## 1.3.1　控制器

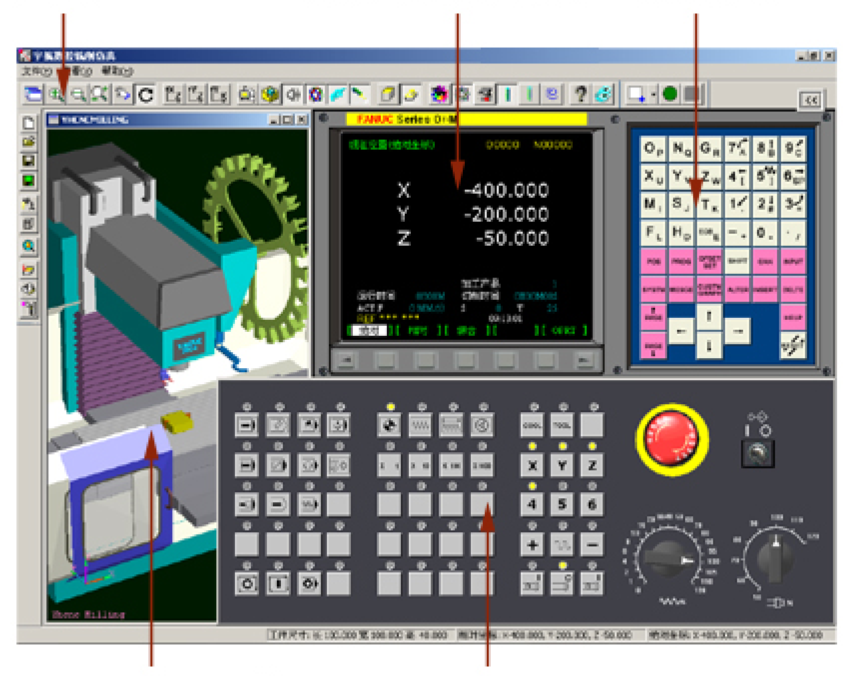
- ✓ 实现屏幕配置且所有的功能与 FANUC 工业系统使用的 CNC 数控机床一样。
- ✓ 实时地解释 NC 代码并编辑机床进给命令。
- ✓ 提供与真正的数控机床类似的操作面板。
- ✓ 单程序块操作，自动操作，编辑方式，空运行等功能。
- ✓ 移动速率调整，单位毫米脉冲转换开关等。




［图1.3－1］FANUC 0-MD(铣床)




［图1.3－2］FANUC 0-TD(车床)




［图1.3－3］FANUC 0i(铣床)




［图1.3－4］FANUC 0i(车床)

## 1.3.2 功能介绍

### 1. 机床操作仿真功能

- 能够做三维仿真，等同于对真正的 CNC 机床的操作
- 用户能够任意设置机床尺寸
- 提供放大缩小等观察参数的设置功能
- 切削中故障报警功能（碰撞、过载等）
- 采用对话框来简化刀具和功能的设置
- 切削路径和刀偏路径可以同时显示

### 2. NC 验证功能

- 跟踪工件坐标
- 对任意截面的观察功能
- 用鼠标做动态回转
- 通过比较和检验各类工件的评分功能
- 即时打印和校核评分结果的功能

### 3. 支持培训的功能

- 让初学者轻松地学习编程

- 三维铣削 CAD 功能(选项)
    - 交互设计（建模）
    - 用鼠标绘图和曲线建模
    - 用一个对话框设定切削条件
    - 支持轮廓、凹腔和钻削加工过程

## 4. 界面和其它功能

- 帮助功能对自学 NC 编程和机床操作提供了方便的帮助
- 监控功能能够通过网络检查进行学习的学生状态
- DNC 传输和切削功能
- 屏幕打印功能
- 可实时录像学生的操作

# 第二章　YHCNC 操作

## 2.1　执行和退出

### 2.1.1　执行

YH-CNC 的执行:




［图2.1－1］FANUC 0D(铣床、车床)




［图 2.1－2］FANUC 0i(铣床、车床)

在执行 YH-CNC.exe 后，系统显示如上图那样铣削和车削集成的屏幕。点击要使用的机床执行相应的操作。

### 2.1.2　退出

按(Alt +F4)键或点击 图标可以退出系统。在程序被终止时，系统自动保存：所选择的运行模式、操作面板上的切换开关的位置、加工的位置和屏幕的尺寸等数据。

# 2.2　基本操作

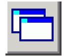
## 2.2.1　工具条和菜单的配置

| 图标 | 名称及功能 |
|---|---|
| | 建立新文件的功能(如 NC 文件) |
| | 打开保存的文件(如 NC 文件) |
| | 保存工程文件(如程序、刀具、毛坯文件) |
| | 另存文件 |
| | 选择机床规格大小 |
| | 刀具的定义 |
| | 显示模式切换 |
| | 选择毛坯大小、工件坐标、工件掉头、冷却液调整 |
| | 快速模拟加工 |
| | 对刀(FANUC 车床专用) |
| | 加工中关机床门 |
| | 毛坯夹紧位置正向微调(FANUC 车床专用) |
| | 毛坯夹紧位置负向微调(FANUC 车床专用) |

表 2.2—1

全部命令可以从屏幕左侧工具条上的按钮来执行。 当光标指向各按钮时系统会立即提示其功能，同时在屏幕底部的状态栏里显示该功能的详细说明。

**图标说明：**

 窗口切换：变换显示界面

 屏幕缩小

 屏幕平移

 二维显示(FANUC 车床专用)

Y-Z 平面选择

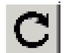
机床罩壳切换显示

 声控

 铁屑显示

 屏幕放大

 屏幕放大、缩小

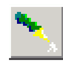
 屏幕旋转

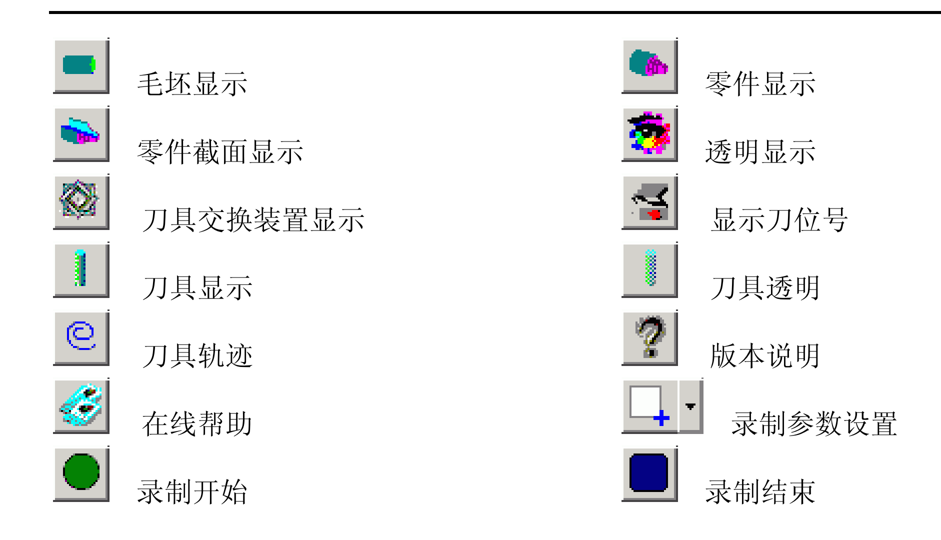
 X-Z 平面选择

 Y-X 平面选择

 工件测量

 坐标显示

 冷却水显示



| | |
|---|---|
| 毛坯显示 | 零件显示 |
| 零件截面显示 | 透明显示 |
| 刀具交换装置显示 | 显示刀位号 |
| 刀具显示 | 刀具透明 |
| 刀具轨迹 | 版本说明 |
| 在线帮助 | 录制参数设置 |
| 录制开始 | 录制结束 |

## 2.2.2 文件管理菜单

程序文件（*.NC）、刀具文件（*.ct）和毛坯文件（*.wp）调入和保存有关的功能，例如用于打开或保存对 NC 代码编辑过程的数据文件。

### ▶ 打开 ：

相应的对话框被打开，可进行选取所要代码的文件，完成选取后相应的 NC 代码显示在 NC 窗口里。

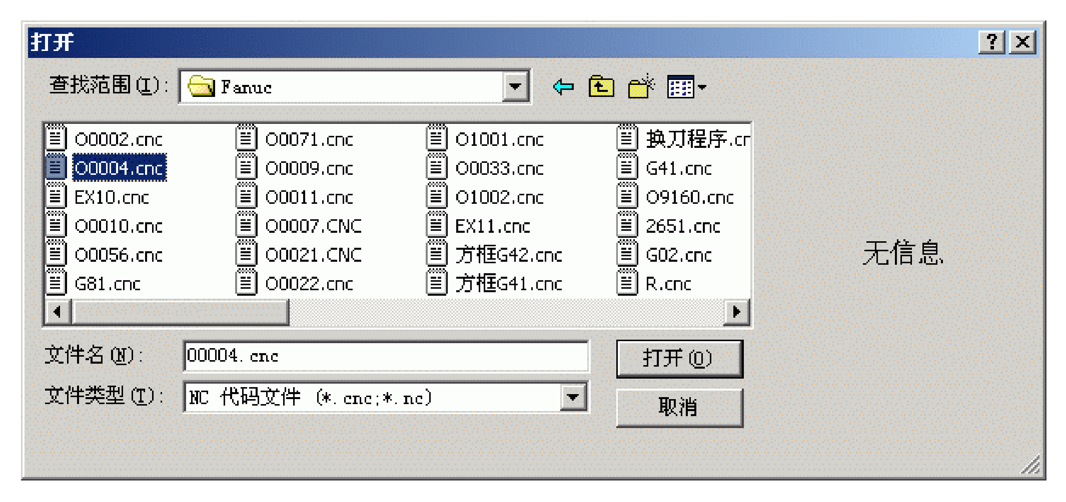



图 2.2—1

### ▶ 新建：

删除编辑窗口里正在被编的 NC 代码。

### ▶ 保存：

保存工程文件（程序文件、刀具文件、和毛坯文件），输入一个新文件名。




图 2.2—2

▶ 另存为：

以新文件名称保存。

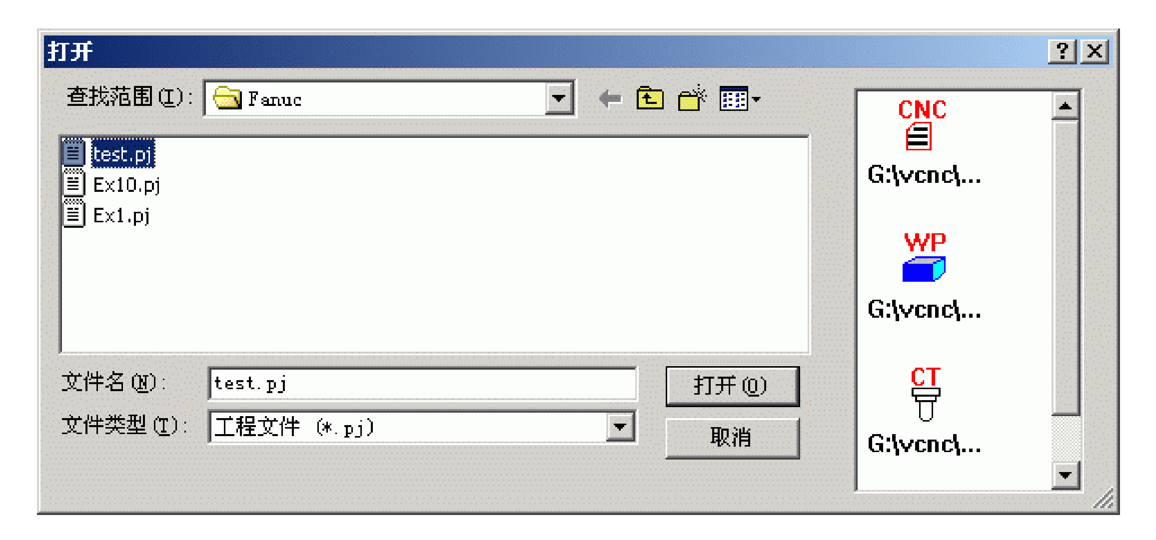
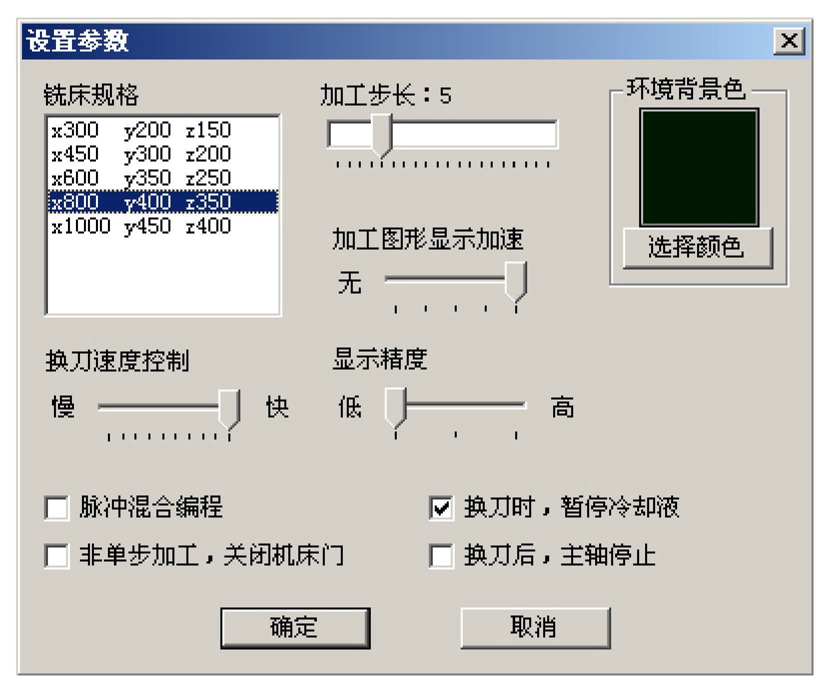


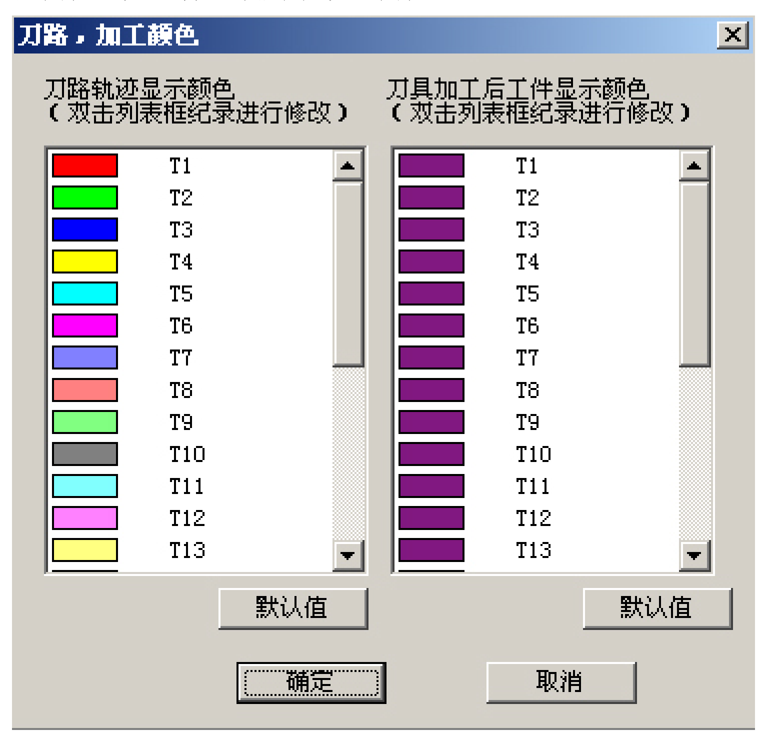

图 2.2—3

▶ 选择机床规格大小 



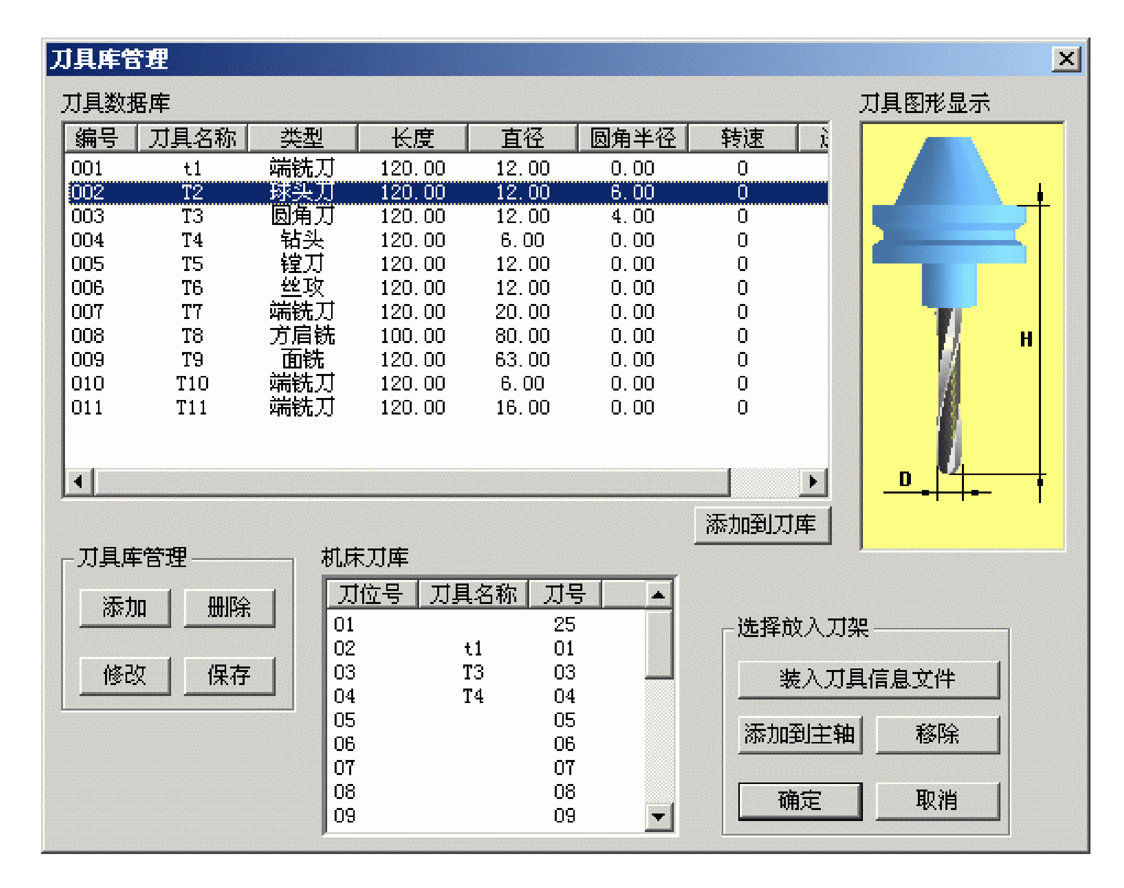

［图 2.2—4］机床参数

1. 加工步长、加工图形显示加速：控制机床加工速度(根据计算机显存的配置调整)。
2. 显示精度：显示加工零件的精度(根据计算机显存的配置调整)。
3. 脉冲混合编程：如选择必须用小数点编程。

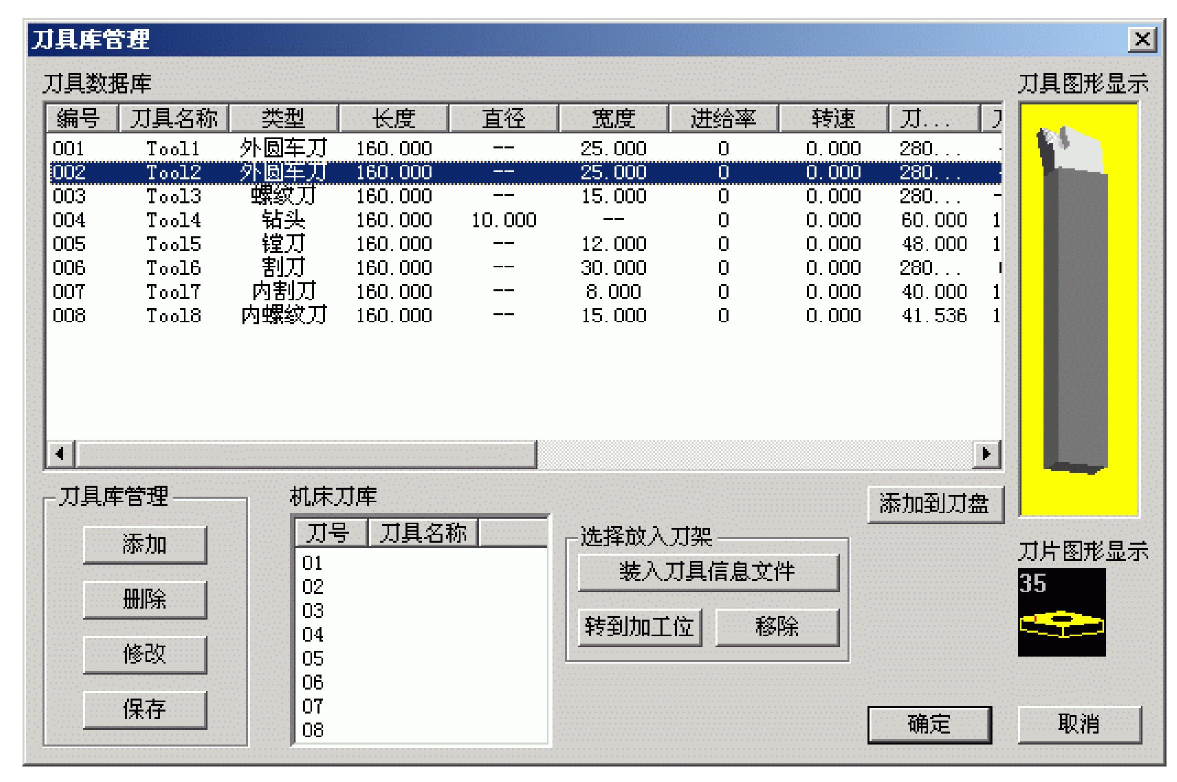



［图 2.2—5］显示颜色

## ▶ 刀具的定义



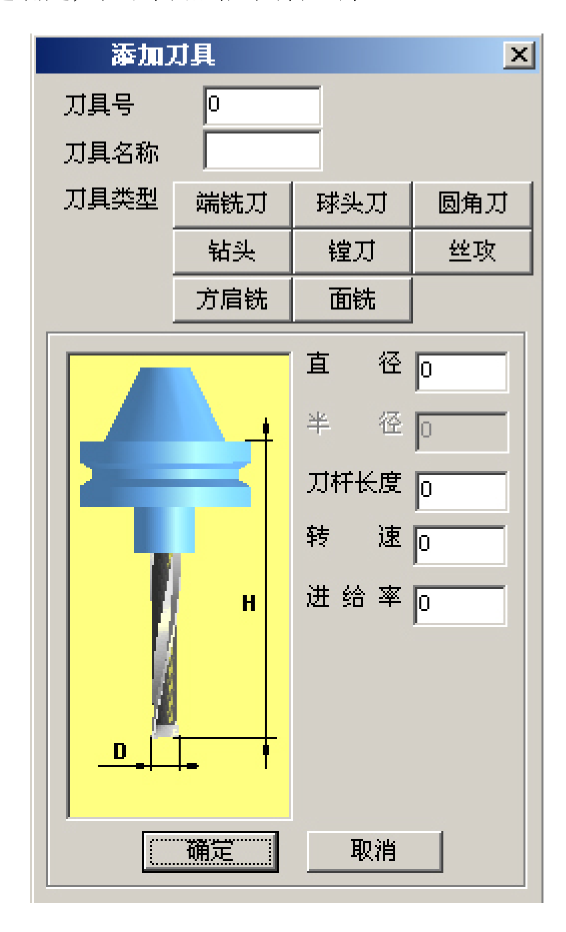

[图 2.2—6] FANUC(铣床)刀具库管理



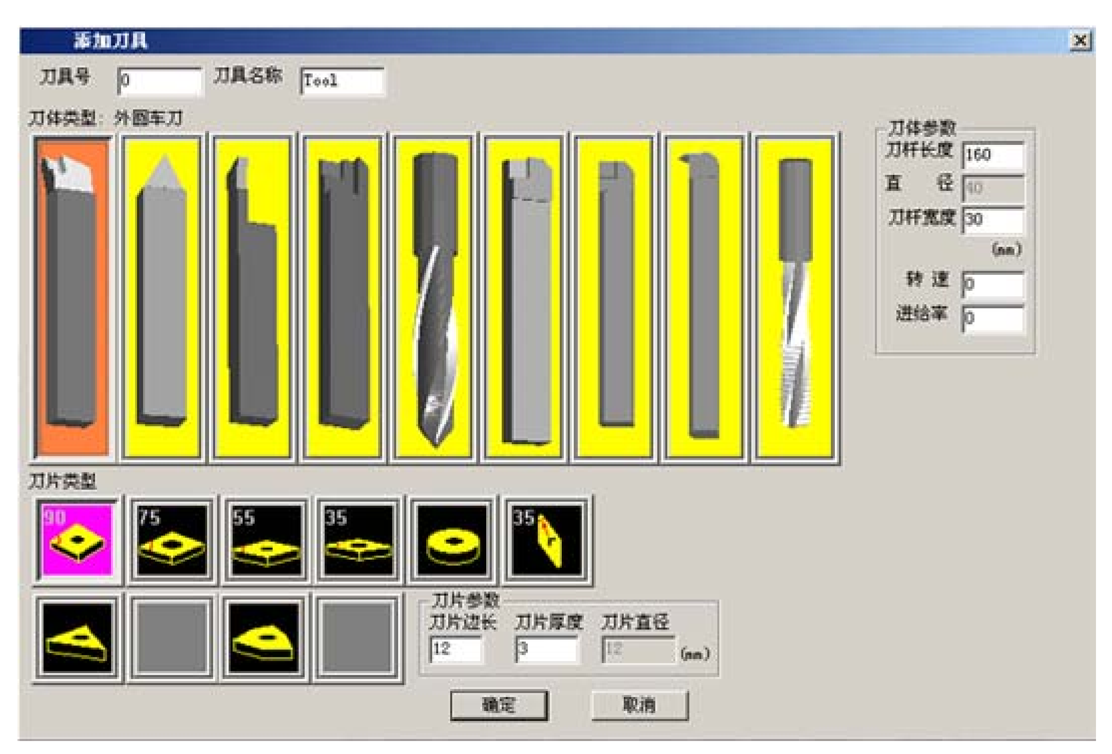

[图 2.2—7] FANUC(车床)刀具库管理

1. 添加:

- ✦ 输入刀具号。
- ✦ 输入刀具名称。
- ✦ 可选择端铣刀、球头刀、圆角刀、钻头、镗刀。
- ✦ 可定义直径、刀杆长度、转速、进给率。
- ✦ 选确定,即可添加到刀具管理库。



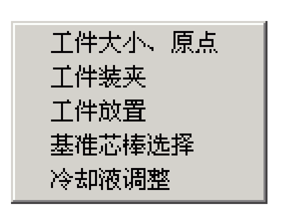

[图 2.2—8] FANUC(铣床)刀具添加




［图 2.2－9］FANUC(车床)刀具添加

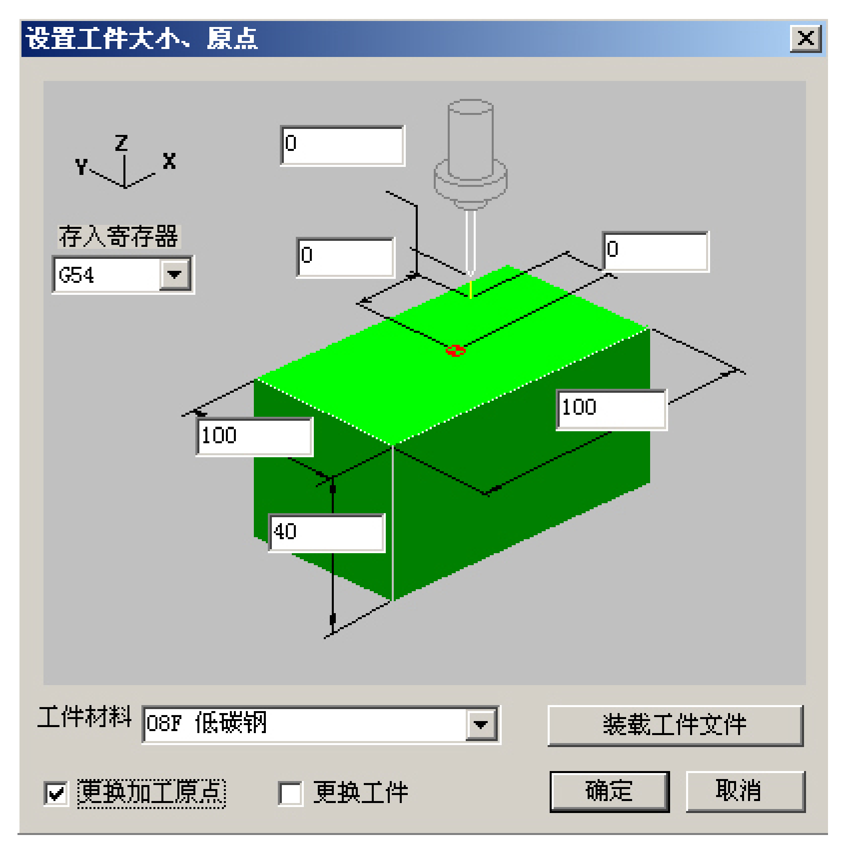
2. 刀具添加到主轴:

- ✦ 在刀具数据库里选择所需刀具，如 01 刀。
- ✦ 按住鼠标左键拉到机床刀库上(车床添加到刀架上)。
- ✦ 添加到刀架上，按确定。




### ► 工件参数及附件

工件大小、原点：

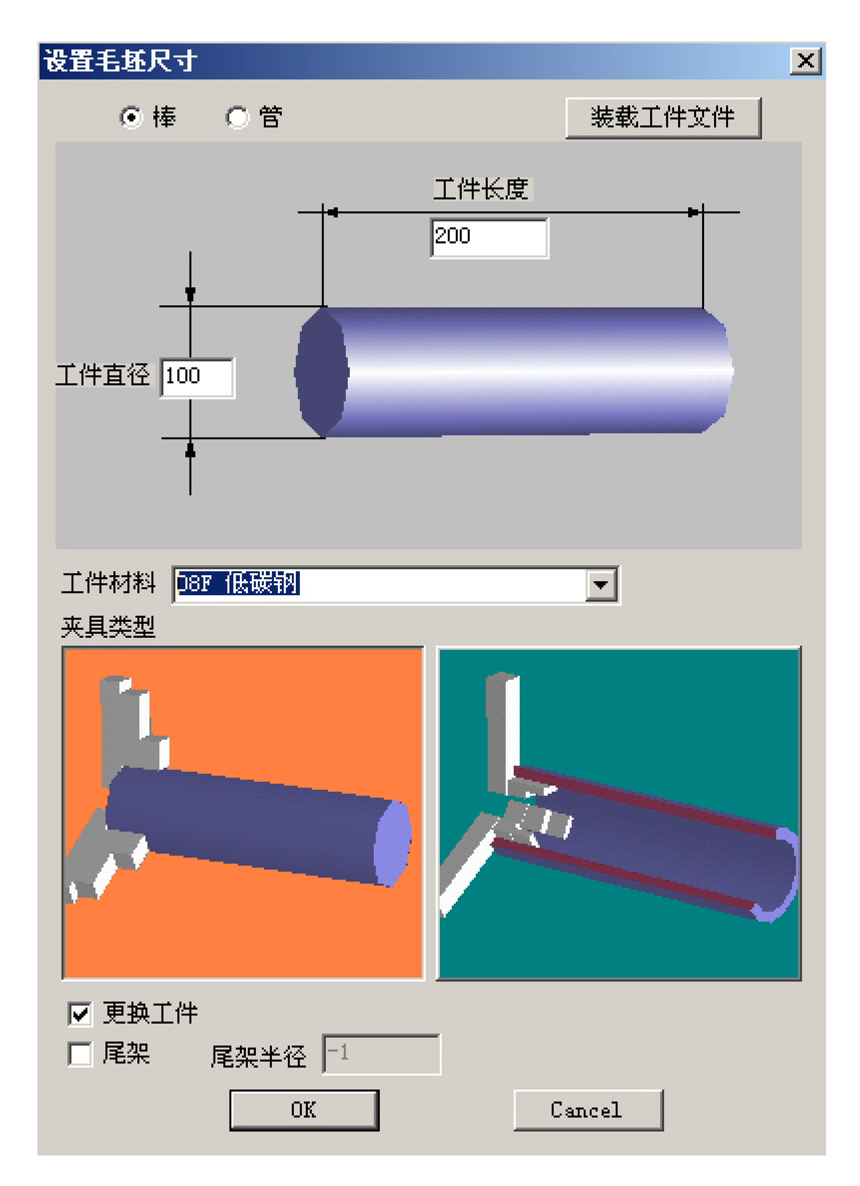



［图 2.2－10］FANUC(铣床)设置工件大小、原点

1. 定义毛坯长、宽、高以及材料
2. 定义工件零点 X、Y、Z 坐标
3. 选择更换加工原点、更换工件

数控铣软件里可以用理论方法对工件零点，例如：

根据所选择的机床行程规格如 X800 Y400 Z350，如果把工件坐标系原点设到工件表面中心上，这时就输入如上图坐标 X0 Y0 Z0，这时工件坐标系就设到工件表面中心上，可以选择 G54～G59，按“确定”即存入到 OFFSET G54～G59 的坐标系里。




［图 2.2－11］FANUC(车床)设置工件大小、原点

1. 定义毛坯尺寸和材料
2. 选择夹具类型和尾架顶针

工件装夹：

1. 直接装夹
2. 工艺板装夹
3. 平口钳装夹

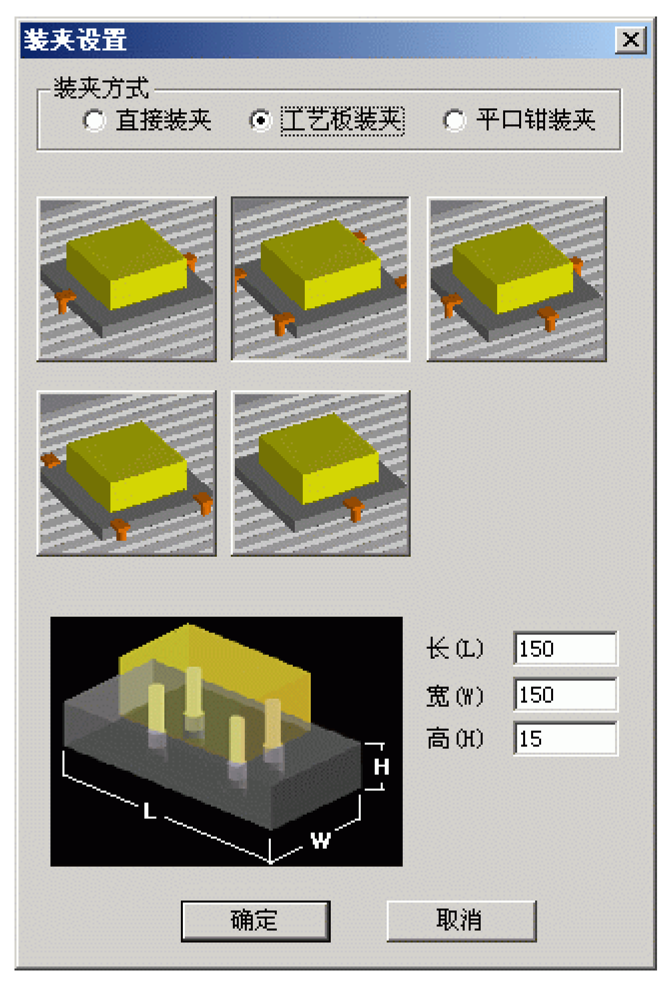



图 2.2—12

工件放置：




图 2.2—13

(1)选择 X 方向放置位置

(2)选择 Y 方向放置位置

(3)选择放置角度位置

(4)按“放置”和“确定”键

基准芯棒选择：

选择芯棒规格

选择塞尺规格

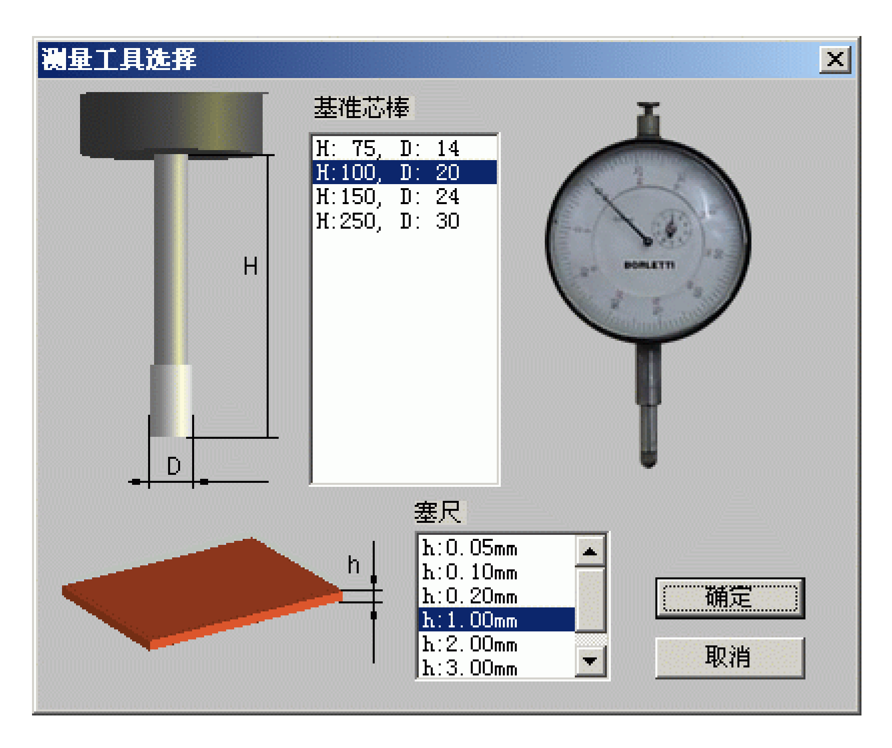



图 2.2—14

**冷却液调整：**

冷却管长度和角度调整




图 2.2—15

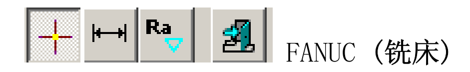
## ▶ 快速模拟加工

1. 用 EDIT 编程。
2. 选择好刀具。
3. 选择好毛坯、对工件零点。
4. 放置 AUTO 模式。
5. 可按此键快速模拟加工。

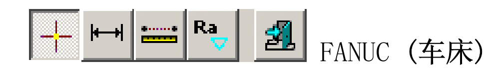


## 工件测量





FANUC（铣床）



FANUC（车床）

点和截面测量

特征线(结合计算机键盘上的光标键使用，能够变换测量不同部位的尺寸。)

距离测量

光洁度测量

测量退出

测量的三种方式：

(1)特征点

(2)特征线

(3)粗糙度分布

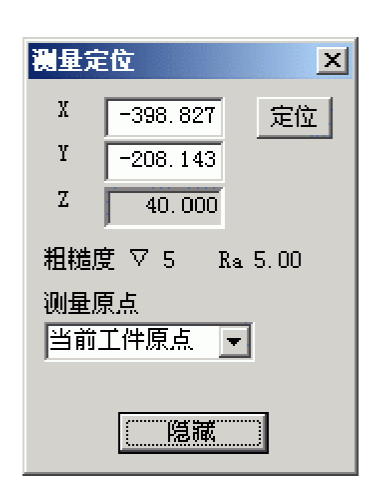
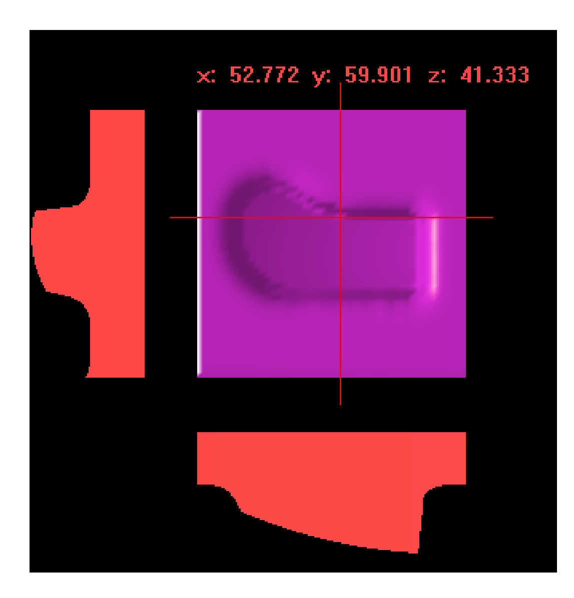
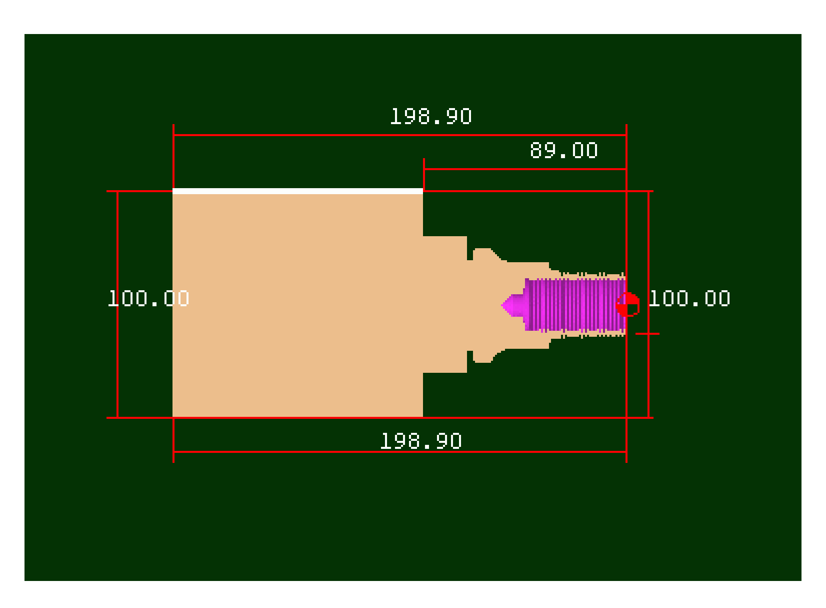



图 2.2—16

测量特征点可用坐标定位对话框，如上图。

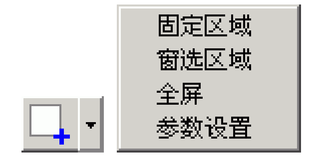



［图 2.2－17］FANUC(铣床)测量尺寸




［图 2.2－18］FANUC(车床)测量尺寸

### ▶ 录制参数设置




学生的操作可实时录像，有三种录制区域选择方式：固定区域、窗选区域、全屏。

参数设置为：

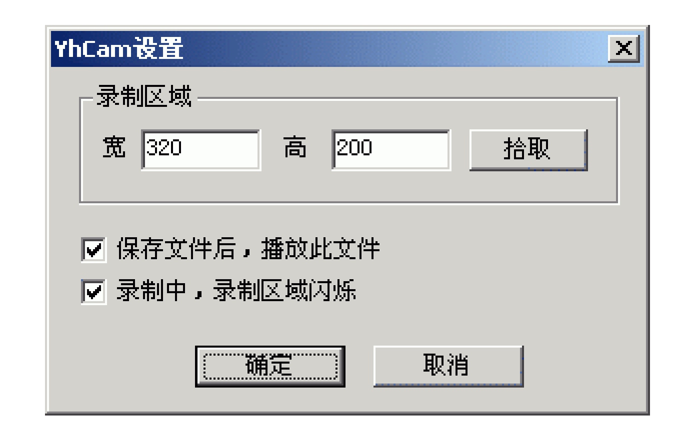


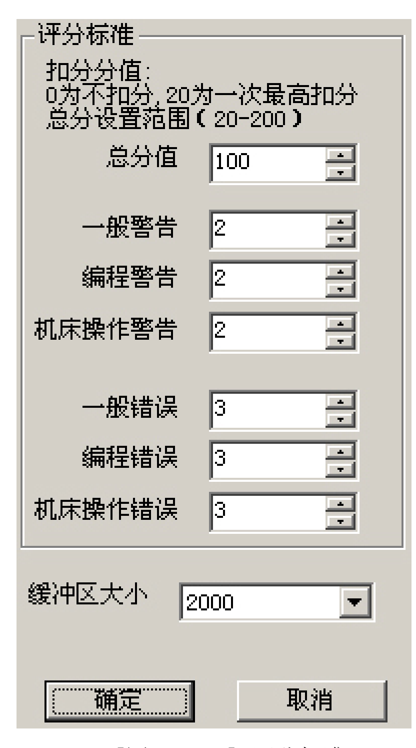

图 2.2－19




单击“参数设置”按钮时，出现“信息窗口参数”窗口。




［图 2.2-20］字体颜色设置




［图 2.2-21］评分标准

1. 一般警告

- 回参考点!
- 卸下主轴测量芯棒(仅用于铣床)!
- 程序保护已锁定，无法编辑!
- 程序保护已锁定，无法删除程序!
- 程式没有登记！请先登记!
- 输入格式为::X*** 或 Y*** 或 Z*** (FANUC 测量)!
- 刀具参数不正确!
- 刀具库中已有该刀号的刀具,请重新输入刀号!
- 刀架上无此号的刀具!
- 自动换刀前，请先卸下测量芯棒!
- 请把模式打在 Auto、Edit 或 DNC 上，再打开文件!
- 工件过大，无法放置工件!

2. 编程警告

- 搜索程序，无 O****程序!
- 程序保护已锁定，无法编辑新的程序号!

3. 机床操作警告

- 电源没打开或没上强电!
- 主轴启动应该在 JOG、HND、INC 或 WHEEL 等模式
- 请关上机床门!
- 启动 NCSTART，请切换到自动、MDI、示教或 DNC 模式!

4. 一般错误

- 请先卸下主轴测量芯棒再启动 NCSTART
- X 方向超程
- Y 方向超程
- Z 方向超程

5. 编程错误

- 一般 G 代码和循环程序有问题!
- 程序目录中,无 O***号程序!
- 刀号超界!
- 半径补偿寄存器号 D 超界
- 长度补偿寄存器号 H 超界
- O***程式没有登记!无法删除!
- 子程序调用中,副程序号不存在!
- 子程序调用中,副程序不正确!
- G 代码中缺少 F 值!
- 刀具补偿没有直线段引入!

- 刀具补偿没有直线段引出！

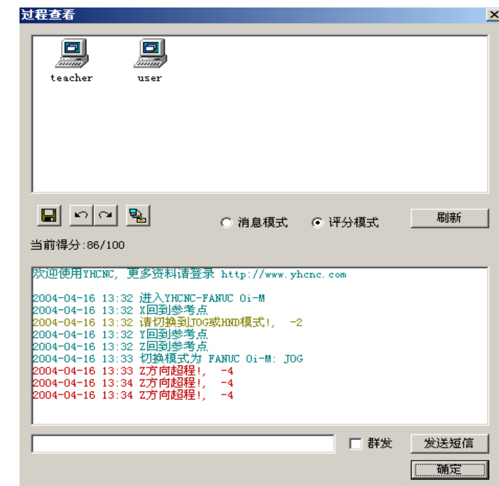
6. 机床操作错误

- 刀具碰到工作台了！
- 测量芯棒碰到工作台了！
- 端面碰到工件了！
- 刀具碰到了夹具！
- 主轴没有开启，碰刀！
- 测量芯棒碰刀！
- 碰刀！请更换小型号的测量芯棒，或将主轴提起！

在 YhcncMonitor 网络服务器里，通过操作教师可以实时发送考题给学生，学生做完可发送给教师评分，教师可控制学生机床操作面板和错误信息的提示 。




［图 2.2-22］ 网络监控



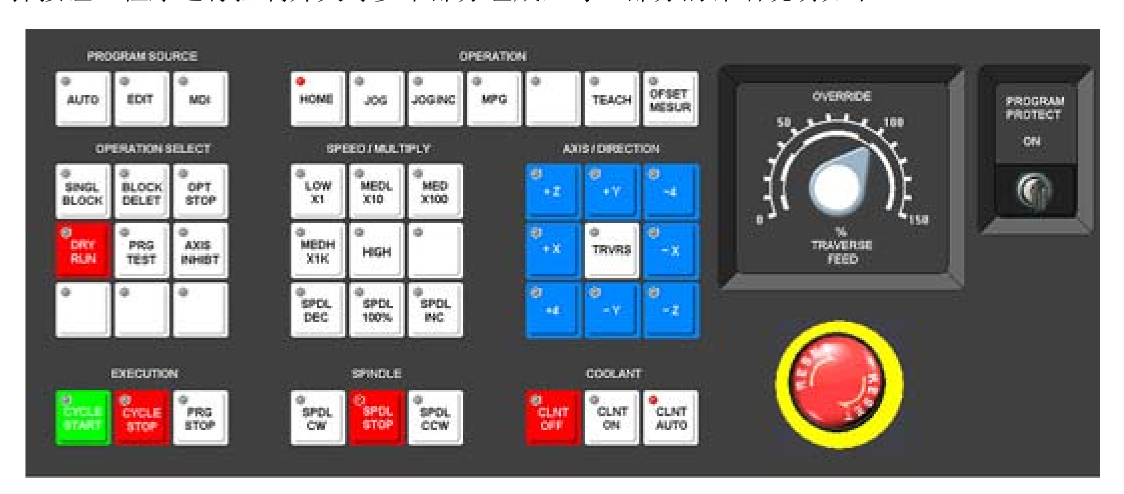

［图 2.2-23］过程查看

# 第三章　FANUC 0D 操作

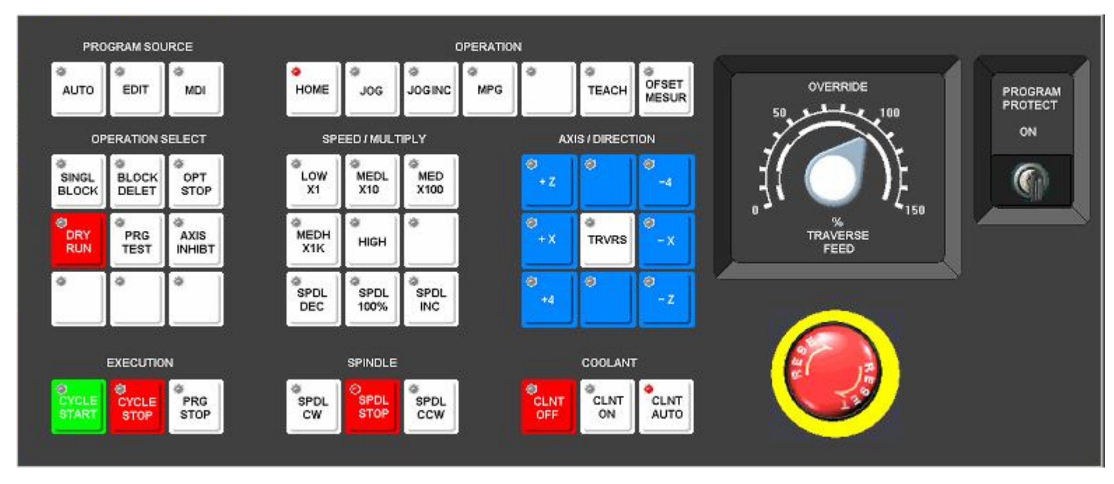
## 3.1　FANUC 0D 机床操作面板操作

### 机床操作面板

机床操作面板位于窗口的右下侧，如下图所示,主要用于控制机床运行状态，由模式选择按钮、程序运行控制开关等多个部分组成，每一部分的详细说明如下:




［图 3.1－1］FANUC 0-MD(铣床)面板




［图 3.1－2］FANUC 0-TD(车床)面板




AUTO：自动加工模式。

EDIT: 编辑程序模式。

MDI：手动数据输入。

HOME：回参考点。

JOG：手动方式。

JOGINC:增量进给。

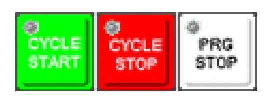
MPG: 手轮方式移动工作台或刀具。

TRVRS：快速手动方式移动工作台或刀具。

TEACH:示教。

OFSET MESUR:刀补测量。

## 程序运行控制开关




程序运行启动，模式选择旋钮在“AUTO”和“MDI”位置时按下有效，其余时间按下无效。




程序运行停止，在程序运行中，按下此按钮停止程序运行。




程序运行 M00 停止。

## 机床主轴手动控制开关





手动主轴正转

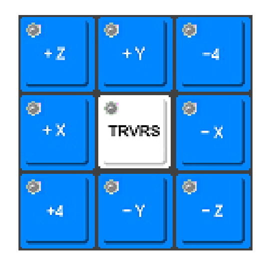


手动主轴反转

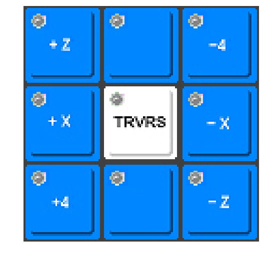


手动停转主轴

手动移动机床各轴按钮

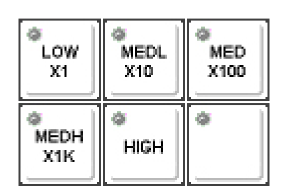


铣床移动按钮



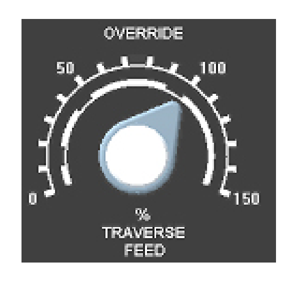
车床移动按钮

增量进给倍率选择按钮




选择移动机床轴时每一步的距离：×1 为 0.001 毫米，×10 为 0.01 毫米，×100 为 0.1 毫米，×1K 为 1 毫米。置光标于旋钮上，点击鼠标左键选择。

进给速度(F)调节旋钮




调节程序运行中的进给速度，调节范围从 0～150% 。置光标于旋钮上，点击鼠标左键转动。

主轴速度调节按钮



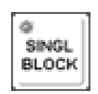

调节主轴速度，速度调节范围从 0～120%。

手脉




把光标置于手轮上，按鼠标左键，移动鼠标，手轮顺时针转，机床往正方向移动，手轮逆时针转，机床往负方向移动。

单步执行开关




置于“ON”位置，每次执行一条指令。

M01 开关




置于“ON”位置，“M01”代码有效。

机床锁定开关



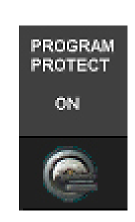

置于“ON”位置，程序运行，机床各轴不运动。

机床空转




置于“ON”位置， 各轴以固定的速度运动。

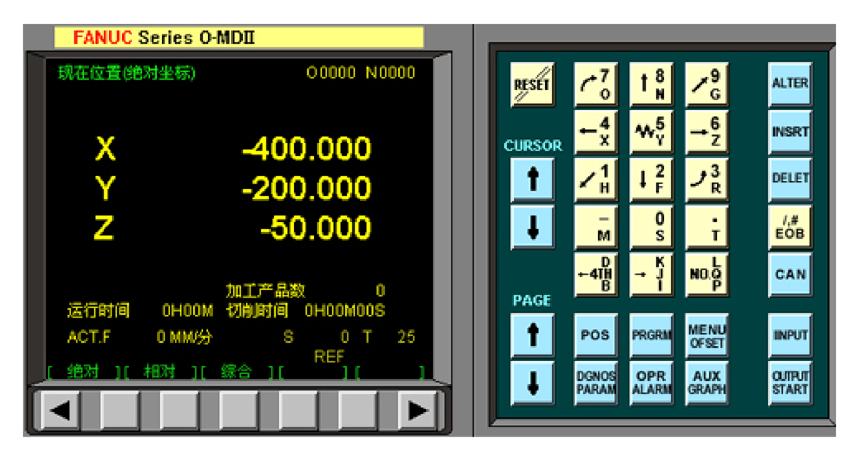
程序保护开关




置于“ON”位置，程序不可编辑。

# 3.2 FANUC 0D 数控系统操作

数控系统操作键盘在视窗的右上角，其左侧为坐标和程序显示屏，右侧是编程面板。如下图所示：



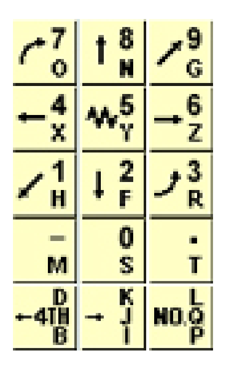

[图 3.2－1] FANUC 0-MD(铣床)




[图 3.2－2] FANUC 0-TD(车床)

## 3.2.1 按键介绍

数字/字母键



数字/字母键用于输入数据（如下图所示），系统自动识别取字母还是取数字。

例如：键 的输入顺序是：K→J→I→K……循环。




[图 3.2—3] FANUC 0-MD(铣床) 数字及符号输入




[图 3.2—4] FANUC 0-TD(车床) 数字及符号输入

## 编辑键

ALTER 替换键 用新输入的数据替换光标所在的数据。

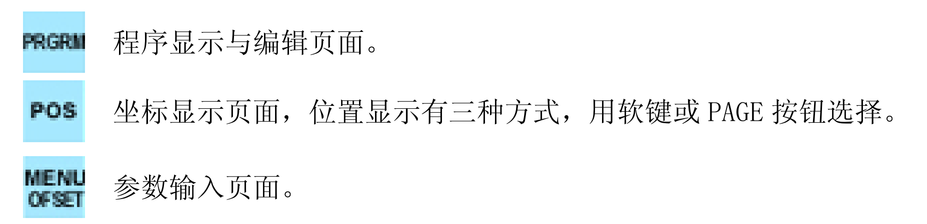
DELET 删除键 删除光标所在的数据；或者删除一个程序或者删除全部程序。

INSRT 插入键 把输入区之中的数据插入到当前光标之后的位置。

CAN 取消键 消除输入区内的数据。

/,# EOB 回车换行键 结束一行程序的输入并且换行。

## 页面切换键

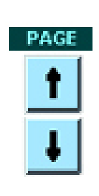


PRGRM 程序显示与编辑页面。

POS 坐标显示页面，位置显示有三种方式，用软键或 PAGE 按钮选择。

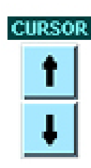
MENU OFSET 参数输入页面。

## 翻页按钮（PAGE）




向上翻页或向下翻页。

光标移动（CURSOR）



向上移动光标或向下移动光标。

输入输出键

 输入键　把数据输入参数页面或者输入一个外部的程序。

 输出键　把当前程序输出到计算机。

## 3.2.2　手动操作虚拟数控机床

### 1. 回参考点

（1）置模式旋钮在“REF.R”位置。

（2）按 ，即回参考点。

### 2. 移动

手动移动机床的方法有四种：

➢ **方法一：连续移动（TRVRS），这种方法用于较长距离的移动。**



（1）置模式在“JOG”位置：

（2）选择各轴方向键+X +Y +Z 或－X －Y －Z，点击各键机床移动，松开后停止移动。

（3）按 TRVRS 键，各轴快速移动。

➢ **方法二：点动（JOG），这种方法用于微量调整，如用在对基准点操作中。**

（1）置模式在“JOG”位置。

（2）选择各轴，每按一次，移动一步。

➢ **方法三：增量进给（JOG INC）**

（1）置模式在“JOGINC”位置。

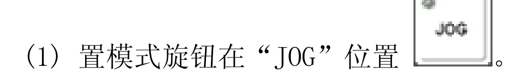
(2) 选择倍率：×1 为 0.001 毫米，×10 为 0.01 毫米，×100 为 0.1 毫米，×1K 为 1 毫米。

(3) 选择各轴，每按一次，移动一步。

➢ **方法四：操纵“手脉”（MPG），这种方法用于微量调整。在实际生产中，使用手脉可以让操作者容易控制和观查机床移动。“手脉”在软件界面右上角 ，点击即出现。**

## 3. 开、关主轴

(1) 置模式旋钮在“JOG”位置 JOG。



(2) 按 SPDL CW SPDL CCW 按钮开机床主轴，按 SPDL STOP 按钮关机床主轴。

## 4. 启动程序加工零件

(1) 在“EDIT”模式或“AUTO”模式方式下，选择一个程序。(参照下面介绍选择程序方法)

(2) 置模式旋钮在“AUTO”位置 AUTO

(3) 按 CYCLE START 按钮

## 5. 试运行程序

试运行程序时，机床和刀具不切削零件，仅运行程序

(1) 在“EDIT”模式或“AUTO”模式方式下，选择一个程序。(参照下面介绍选择程序方法)

(2) 置模式旋钮在“AUTO”位置 AUTO

(3) 按 AXIS INHIBT 按钮

(4) 按 CYCLE START 按钮

## 6. 单步运行

(1) 在“EDIT”模式或“AUTO”模式方式下，选择一个程序。(参照下面介绍选择程序方法)

（2）置模式旋钮在“AUTO”位置 AUTO

（3）置单步开关 SINGL BLOCK 于“ON”位置

（4）程序运行过程中，每按一次 

执行一条程序段

## 7. 选择一个程序

有二种方法进行选择：

### i. 按程序序号搜索

（1）选择模式放在“EDIT”

（2）按 PRGRM 键输入字母“O”

（3）按 7 O 键输入数字“7”，搜索“O7”号程序

（4）按光标键 ↓ 开始搜索；找到后，“O7”程序号即显示在屏幕右上角程序编号位置，“O7”NC 程序显示在屏幕上。

### ii. 选择 AUTO AUTO 模式

（1）按 PRGRM 键输入字母“O”

（2）按 7 O 键输入数字“7”，输入程式的号“O7”。

（3）按 INPUT 开始搜索，“O7”程序号显示在屏幕右上角，“O7”NC 程序显示在屏幕上。

## 8. 删除一个程序

（1）选择模式在“EDIT”

（2）按 PRGRM 键输入字母“O”

（3）按 7 O 键输入数字“7”，键入要删除的程序的号码“O7”

（4）按 DELET “O7”NC 程序被删除。

## 9. 删除全部程序

（1）选择模式在“EDIT”

（2）按 PRGRM 键输入字母“O”

（3）输入“-9999”

（4）按 DELET 全部程序被删除

## 10. 搜索一个指定的代码

一个指定的代码可以是：一个字母或一个完整的代码。例如：“N0010”，“M”，“F”，“G03”等等。搜索在当前程序内进行，操作步骤如下：

（1）在模式“AUTO”或“EDIT”

（2）按 PRGRM

（3）选择一个 NC 程序

（4）输入需要搜索的字母或代码如“M”，“F”，“G03”

（5）按 CURSOR：↓ 开始在当前程序中搜索

## 11. 编辑 NC 程序（删除、插入、替换操作）

（1）模式置于“EDIT”

（2）选择 PRGRM

（3）输入被编辑的 NC 程序名如“O7”，按 INSRT 即可编辑

（4）移动光标：

- **方法一：按 PAGE ↑ 或 ↓ 翻页，按 CURSOR ↑ 或 ↓ 移动**
- **方法二：用搜索一个指定的代码的方法移动光标**

（5）输入数据：用鼠标点击数字/字母键，CAN 键用于删除输入域内的数据

**删除、插入、替换：**

按 DELET 键，删除光标所在的代码

按 INSRT 键，把输入区的内容插入到光标所在代码后面

按 ALTER 键，把输入区的内容替换光标所在的代码

## 12. 通过操作面板手工输入 NC 程序

（1）置模式开关在“EDIT”

（2）按 PRGRM 键，再按 LIB 进入程序页面

（3）按 键，输入“07” 程序号(键入的程序号不可以与已有的程序号重复)

（4）按 → 键换行，开始输入程序

（5）输入程序时，输入区每次可以输入一段代码

（6）按 结束一行的输入后换行，再继续输入

## 13. 从计算机输入一个程序

编辑 NC 程序可在计算机键盘上建文本文件编写，文本文件(*.txt)后缀名必须改为*.nc 或*.cnc。

（1）选择 EDIT 模式，按 键切换到程序页面

（2）新建程序名“Oxxxx”按 进入编程页面

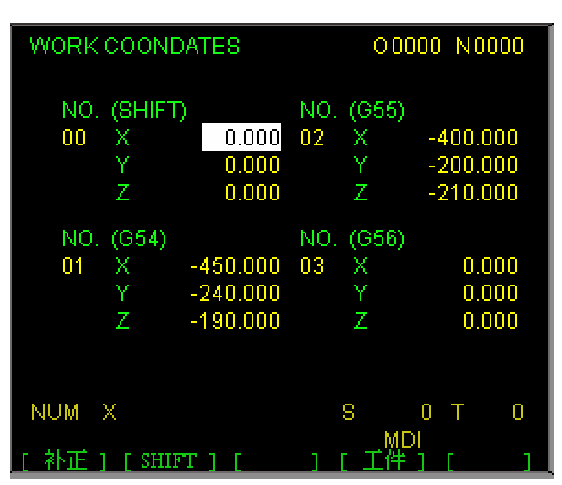
（3）按 打开计算机目录下的 NC 文件，程序显示在当前屏幕上

## 14. 输入零件原点参数

（1）置开关在“MDI”或“JOG”模式

按 键进入参数设定页面，按“工件”

用 PAGE: 和 键在 No1～No3 坐标系页面和 No4～No6 坐标系页面之间切换，No1～No6 分别对应 G54～G59




[图 3.2—5] 工件坐标系页面

（2）用 CURSOR: 和 选择坐标系。

输入地址字（X/Y/Z）和数值到输入域。

（3）按 INPUT 键，把输入域中间的内容输入到所指定的位置。

## 15. 输入刀具补偿参数

**输入半径补偿参数：**

（1）置模式开关在“JOG”

（2）按 MENU OFSET 键进入参数设定页面，按“补正”。

（3）用 PAGE：↓ 和 ↑ 键选择长度补偿，半径补偿。




［图 3.2－6］ 刀具补正页面

（4）用 CURSOR：↓ 和 ↑ 键选择补偿参数编号。

（5）输入补偿值到长度补偿 H 或半径补偿 D。

（6）按 INPUT 键，把输入的补偿值输入到所指定的位置。

## 16. 坐标显示

按 POS 键切换到坐标显示页面，坐标显示有三种方式：

绝对坐标系：显示机床在当前坐标系中的位置。

相对坐标系：显示机床坐标相对于前一位置的坐标。

综合显示：同时显示机床在以下坐标系中的位置。




图 3.2－7

绝对坐标系中的位置（ABSOLUTE）

相对坐标系中的位置（RELATIVE）

机床坐标系中的位置（MACHINE）

当前运动指令的剩余移动量（DISTANCE TO GO）

## 17. MDI 手动数据输入

(1) 置方式在“ MDI ” 模式

(2) 按 PRGRM 键，按 MDI 键，输入程序按 INPUT 键

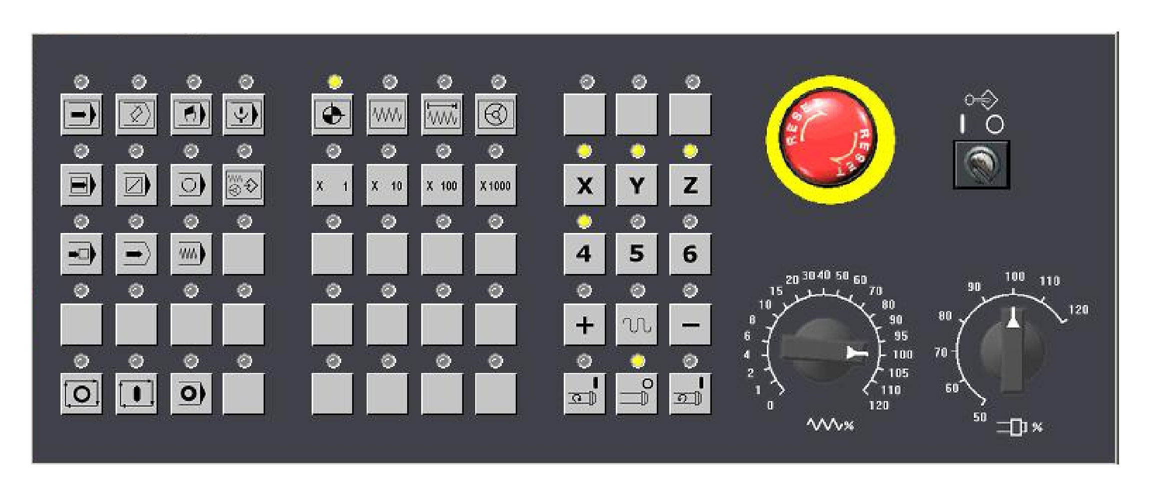
(3) 按 OUTPUT START 或 CYCLE START 键运行程序。

# 第四章　FANUC 0i 操作

## 4.1　FANUC 0i 机床操作面板操作

### 机床操作面板

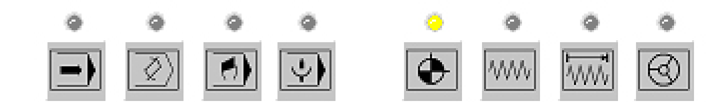
机床操作面板位于窗口的右下侧，如下图所示,主要用于控制机床运行状态，由模式选择按钮、运行控制开关等多个部分组成，每一部分的详细说明如下：




[图 4.1—1] FANUC 0i(铣床)面板




[图 4.1—2] FANUC 0i(车床)面板



AUTO：自动加工模式。

EDIT：编辑模式。

MDI：手动数据输入。

INC： 增量进给。

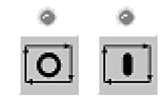
HND：手轮模式移动机床。

JOG：手动模式，手动连续移动机床。

DNC：用 232 电缆线连接 PC 机和数控机床 ，选择程序传输加工。

REF：回参考点 。

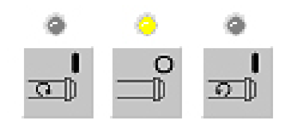
程序运行控制开关



程序运行开始；模式选择旋钮在“AUTO”和“MDI”位置时按下有效，其余时间按下无效。

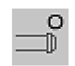
程序运行停止；在程序运行中，按下此按钮停止程序运行。

机床主轴手动控制开关

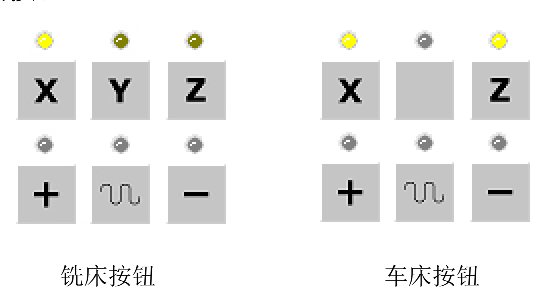


手动主轴正转

手动主轴反转

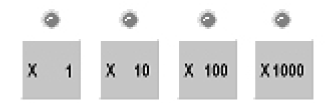
 手动停止主轴

## 手动移动机床各轴按钮




铣床按钮　　　　　　车床按钮

## 增量进给倍率选择按钮



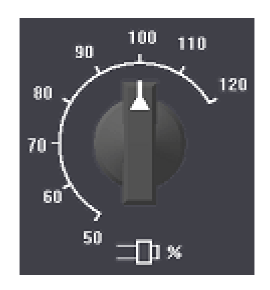

选择移动机床轴时，每一步的距离：×1 为 0.001 毫米，×10 为 0.01 毫米，×100 为 0.1 毫米，×1000 为 1 毫米。置光标于按钮上，点击鼠标左键选择。

## 进给率(F)调节旋钮




调节程序运行中的进给速度，调节范围从 0～120% 。置光标于旋钮上，点击鼠标左键转动。

## 主轴转速倍率调节旋钮




调节主轴转速，调节范围从 0～120%。

## 手脉



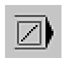

把光标置于手轮上，选择轴向，按鼠标左键，移动鼠标，手轮顺时针转，相应轴往正方向移动，手轮逆时针转，相应轴往负方向移动。

单步执行开关



每按一次程序启动执行一条程序指令。

程序段跳读



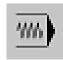
自动方式按下此键，跳过程序段开头带有“/”程序。

程序停



自动方式下，遇有 M00 程序停止。

机床空运行



按下此键, 各轴以固定的速度运动。

手动示教



冷却液开关

COOL

按下此键，冷却液开；再按一下，冷却液关。

## 在刀库中选刀

TOOL

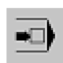
按下此键，刀库中选刀。

## 程序编辑锁定开关



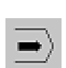
置于“”位置，可编辑或修改程序。

## 程序重启动



由于刀具破损等原因自动停止后，程序可以从指定的程序段重新启动。

## 机床锁定开关



按下此键，机床各轴被锁住，只能程序运行。

## M00 程序停止



程序运行中，M00 停止。

## 紧急停止旋钮



# 4.2 FANUC 0i 数控系统操作

系统操作键盘在视窗的右上角，其左侧为显示屏，右侧是编程面板。如下图所示：



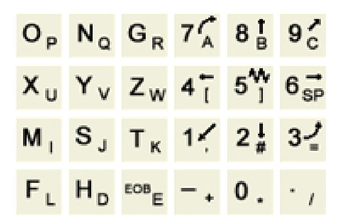

［图 4.2—1］FANUC 0i （铣床)面板




［图 4.2—2］FANUC 0i （车床)面板

## 4.2.1 按键介绍

### 数字/字母键




数字/字母键用于输入数据到输入区域(如下图所示)，系统自动判别取字母还是取数字。

字母和数字键通过 SHIFT 键切换输入，如：O—P，7—A。




[图 4.2—3] FANUC 0i-M(铣床)数字及符号输入




[图 4.2—4] FANUC 0i-T(车床)数字及符号输入

## 编辑键

ALTER 替换键 用输入的数据替换光标所在的数据。

DELTE 删除键 删除光标所在的数据；或者删除一个程序或者删除全部程序。

INSERT 插入键 把输入区之中的数据插入到当前光标之后的位置。

CAN 取消键 消除输入区内的数据。

EOB E 回车换行键 结束一行程序的输入并且换行。

SHIFT 上档键

## 页面切换键

PROG 程序显示与编辑页面。

POS 位置显示页面。位置显示有三种方式，用 PAGE 按钮选择。

OFSET SET 参数输入页面。按第一次进入坐标系设置页面，按第二次进入刀具补偿参数页面。进入不同的页面以后，用 PAGE 按钮切换。

SYSTM 系统参数页面

MESGE 信息页面，如“报警”

CUSTM GRAPH 图形参数设置页面

HELP 系统帮助页面

RESET 复位键

翻页按钮（PAGE）

 向上翻页。  向下翻页。

光标移动（CURSOR）

向上移动光标。 向左移动光标。

向下移动光标。 向右移动光标。

输入键

 输入键 把输入区内的数据输入参数页面。

## 4.2.2 手动操作机床

### 1. 回参考点

（1）置模式旋钮在 位置。

（2）选择各轴 ，按住按钮，即回参考点。

### 2. 移动

手动移动机床轴的方法有三种：

- **方法一：快速移动 ，这种方法用于较长距离的工作台移动。**

（1）置“JOG”模式 位置：

（2）选择各轴，点击方向键 ，机床各轴移动，松开后停止移动。

（3）按 键，各轴快速移动。

- **方法二：增量移动 ，这种方法用于微量调整，如用在对基准操作中。**

（1）置模式在 位置：选择 步进量

(2) 选择各轴，每按一次，机床各轴移动一步。

- **方法三：操纵“手脉” ，这种方法用于微量调整。在实际生产中，使用手脉可以让操作者容易控制和观查机床移动。“手脉”在软件界面右上角，点击即出现。**

## 3. 开、关主轴

(1) 置模式旋钮在“JOG”位置

(2) 按 机床主轴正反转，按 主轴停转

## 4. 启动程序加工零件

(1) 置模式旋钮在“AUTO”位置

(2) 选择一个程序(参照下面介绍选择程序方法)

(3) 按程序启动按钮

## 5. 试运行程序

试运行程序时，机床和刀具不切削零件，仅运行程序。

(1) 置在 模式

(2) 选择一个程序如 O0001 后按 调出程序

(3) 按程序启动按钮

## 6. 单步运行

(1) 置单步开关 于“ON”位置

(2) 程序运行过程中，每按一次 执行一条指令

## 7. 选择一个程序

有二种方法进行选择：

**i. 按程序号搜索**

(1) 选择模式放在“EDIT”

(2) 按 PROG 键输入字母“O”

(3) 按 7A 键输入数字“7”，输入搜索的号码：“07”

(4) 按 CURSOR： ↓ 开始搜索；找到后，“07”显示在屏幕右上角程序号位置，“07”NC 程序显示在屏幕上。

### ii. 选择模式 AUTO 位置

(1)按 PROG 键入字母“O”

(2)按 7A 键入数字“7”，键入搜索的号码：“07”

(3)按 [操作] → 

[O检索] “O7”显示在屏幕上。

(4)可输入程序段号“N30”，按 [N检索] 搜索程序段。

## 8. 删除一个程序

(1)选择模式在“EDIT”

(2)按 PROG 键输入字母“O”

(3)按 7A 键输入数字“7”，输入要删除的程序的号码：“07”

(4)按 DELTE “07”NC 程序被删除

## 9. 删除全部程序

(1)选择模式在“EDIT”

(2)按 PROG 键输入字母“O”

(3)输入“-9999”

(4)按 DELTE 全部程序被删除

## 10. 搜索一个指定的代码

一个指定的代码可以是：一个字母或一个完整的代码。例如：“N0010”，“M”，“F”，“G03”等等。搜索应在当前程序内进行。操作步骤如下：

（1）在“AUTO” 或“EDIT” 模式

（2）按 PROG

（3）选择一个 NC 程序

（4）输入需要搜索的字母或代码，如：“M”，“F”，“G03”

（5）按 [BG-EDT][O检索][检索↓][检索↑][REWIND] 检索 [检索↓]，开始在当前程序中搜索。

## 11. 编辑 NC 程序（删除、插入、替换操作）

（1）模式置于“EDIT”

（2）选择 PROG

（3）输入被编辑的 NC 程序名如“07”，按 INSERT 即可编辑。

（4）移动光标：

- **方法一：按 PAGE：PAGE↑ 或 PAGE↓ 翻页，按 CURSOR：↓ 或 ↑ 移动光标。**
- **方法二：用搜索一个指定的代码的方法移动光标。**

（5）输入数据：用鼠标点击数字/字母键，数据被输入到输入域。CAN 键用于删除输入域内的数据。

(6) 自动生成程序段号输入：按 OFSET SET → [SETING] 如 4.2-5 图，在参数页面顺序号中输入“1”，所编程序自动生成程序段号。(如：N10…N20…)



图 4.2—5

删除、插入、替代：

按 DELTE 键，删除光标所在的代码

按 INSERT 键，把输入区的内容插入到光标所在代码后面。

按 ALTER 键，把输入区的内容替代光标所在的代码。

## 12. 通过操作面板手工输入 NC 程序

（1）置模式开关在“EDIT”。

（2）按 PROG 键，再按 [ DIR ] 进入程序页面。

（3）按 7 A 输入“07” 程序名（输入的程序名不可以与已有程序名重复）。

（4）按 EOB E → INSERT 键，开始程序输入。

（5）按 EOB E → INSERT 键换行后再继续输入。

## 13. 从计算机输入一个程序

NC 程序可在计算机上建文本文件编写，文本文件(*.txt)后缀名必须改为 *.nc 或 *.cnc。

（1）选择 EDIT 模式，按 PROG 键切换到程序页面

（2）新建程序名“Oxxxx”按 INSERT 进入编程页面

（3）按 打开计算机目录下的文本文件，程序显示在当前屏幕上

## 14. 输入零件原点参数

（1）按 OFSET SET 键进入参数设定页面，按“坐标系”。




[图 4.2—6] FANUC 0i-M(铣床)工件坐标系页面




[图 4.2—7] FANUC 0i-T(车床)工件坐标系页面

（2）用 PAGE↓ ↑PAGE 或 ↓ ↑ 选择坐标系。

输入地址字（X/Y/Z）和数值到输入域。方法参考“输入数据”操作。

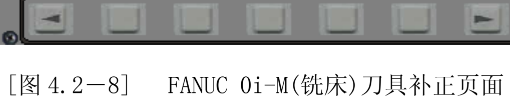
（3）按 INPUT 键，把输入域中间的内容输入到所指定的位置。

## 15. 输入刀具补偿参数

（1）按 OFSET SET 键进入参数设定页面，按“[ 补正 ]”

（2）用 PAGE↓ 和 ↑PAGE 键选择长度补偿，半径补偿



[图 4.2—8] FANUC 0i-M(铣床)刀具补正页面




[图 4.2—9] FANUC 0i-T(车床)刀具补正页面

（3）用 CURSOR: ↓ 和 ↑ 键选择补偿参数编号。

（4）输入补偿值到长度补偿 H 或半径补偿 D。

（5）按 INPUT 键，把输入的补偿值输入到所指定的位置。

## 16. 位置显示

按 POS 键切换到位置显示页面。用 PAGE↓ 和 ↑PAGE 键或者软键切换。

## 17. MDI 手动数据输入

(1) 按 键，切换到“MDI”模式

(2) 按 PROG 键，再按 MDI →EOB E 分程序段号“N10”，输入程序如：G0X50

(3) 按 INSERT “N10G0X50” 程序被输入

(4) 按 程序启动按钮。

## 18. 镜像功能

(1) 按 OFSET SET→[SETING]→PAGE↓ 如图 4.2-10

(2) 在参数页面中 MIRROR IMAGE X、MIRROR IMAGE Y、MIRROR IMAGE Z 分别表示 X 轴、Y 轴和 Z 轴镜像功能。

(3) 如输入“1”镜像启动。




图 4.2—10

## 19. 零件坐标系（绝对坐标系）位置

绝对坐标系：显示机床在当前坐标系中的位置。

相对坐标系：显示机床坐标相对于前一位置的坐标。

综合显示：同时显示机床在以下坐标系中的位置。

［图 4.2－11］ FANUC 0i-M(铣床)

［图 4.2－12］FANUC 0i-T(车床)

绝对坐标系中的位置（ABSOLUTE）

相对坐标系中的位置（RELATIVE）

机床坐标系中的位置（MACHINE）

当前运动指令的剩余移动量（DISTANCE TO GO）

# 第五章　FANUC 铣床编程

## 5.1　坐标系

编程坐标系采用右手直角笛卡尔坐标系。

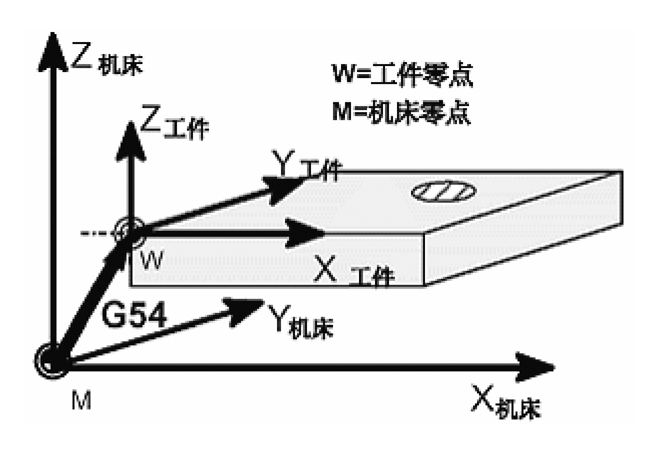



图 5.1-1

1. 机床坐标系

用机床零点作为原点的坐标系叫做机床坐标系。

2. 绝对坐标系

用来建立工件坐标系，原点以机床坐标系为基准。

3. 相对坐标系

相对坐标系是把当前的机床位置当作原点的坐标系。

4. 剩余移动距离

此功能不属于坐标系，它仅仅显示移动命令发出后目的位置与当前机床位置之间的距离。仅当各个轴的剩余距离都为零时，这个移动命令才完成。

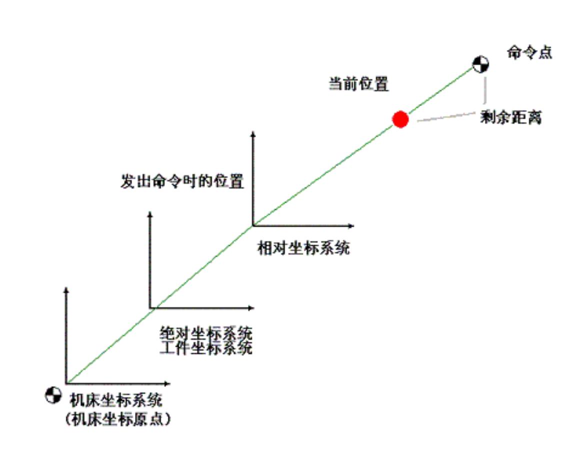



图 5.1-2

# 5.2 G 代码命令

## 5.2.1 G 代码组及其含义

“模态代码” 的功能在它被执行后会继续维持，而 “一般代码” 仅仅在收到该命令时起作用。定义移动的代码通常是“模态代码”，像直线、圆弧和循环代码。反之，像原点返回代码就叫“一般代码”。

每一个代码都归属其各自的代码组。在“模态代码”里，当前的代码会被加载的同组代码替换。

| G 代码 | 组别 | 解释 | G 代码 | 组别 | 解释 |
|---|---|---|---|---|---|
| *G00 | 01 | 定位（快速移动） | G73 | 09 | 高速深孔钻循环 |
| G01 | | 直线进给 | G74 | | 左螺旋切削循环 |
| G02 | | 顺时针切圆弧 | G76 | | 精镗孔循环 |
| G03 | | 逆时针切圆弧 | *G80 | | 取消固定循环 |
| G04 | 00 | 暂停 | G81 | | 中心钻循环 |
| *G17 | 02 | XY 面选择 | G82 | | 反镗孔循环 |
| G18 | | XZ 面选择 | G83 | | 深孔钻削循环 |
| G19 | | YZ 面选择 | G84 | | 右螺旋切削循环 |
| G28 | 00 | 机床返回原点 | G85 | | 镗孔循环 |
| G30 | | 机床返回第 2 原点 | G86 | | 镗孔循环 |
| *G40 | 07 | 取消刀具直径偏移 | G87 | | 反向镗孔循环 |
| G41 | | 刀具半径左偏移 | G88 | | 镗孔循环 |
| G42 | | 刀具半径右偏移 | G89 | | 镗孔循环 |
| *G43 | 08 | 刀具长度+方向偏移 | *G90 | 03 | 使用绝对值命令 |
| *G44 | | 刀具长度－方向偏移 | G91 | | 使用相对值命令 |
| *G49 | | 取消刀具长度偏移 | G92 | 00 | 设置工件坐标系 |
| *G94 | 05 | 每分进给 | G98 | 10 | 固定循环返回起始点 |
| G95 | | 每转进给 | *G99 | | 返回固定循环 R 点 |

[表 5.2-1] G 代码组及解释

（ 带 * 者表示是开机时会初始化的代码。）

## 5.2.2 G 代码解释

### G00

➢ 快速定位(G00)

1. 格式

G00 X_ Y_ Z_

这个命令把刀具从当前位置移动到命令指定的位置（在绝对坐标方式下），或者移动到某个距离处（在增量坐标方式下）。

2. 非直线切削形式的定位

我们的定义是：采用独立的快速移动速率来决定每一个轴的位置。刀具路径不是直线，根据到达的顺序，机器轴依次停止在命令指定的位置。

3. 直线定位

刀具路径类似直线切削(G01) 那样，以最短的时间（不超过每一个轴快速移动速率）定位于要求的位置。

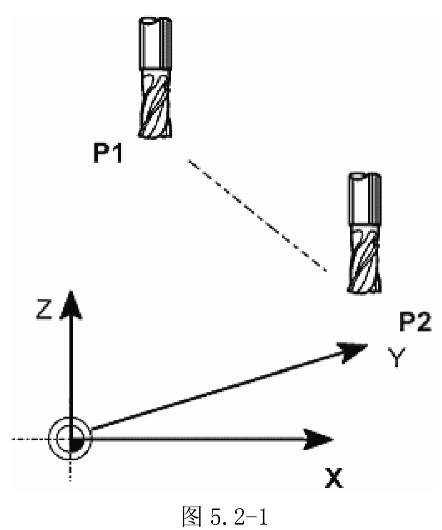



图 5.2-1

4. 举例

```
N10 G00 X-100 Y-100 Z65
```

### G01

➢ 直线切削进给(G01)

1. 格式

G01 X_ Y_ Z_F_

这个命令将刀具以直线形式，按F代码指定的速率，从它的当前位置移动到程序要求的位置。F的速率是程序中指定轴速率的复合速率。

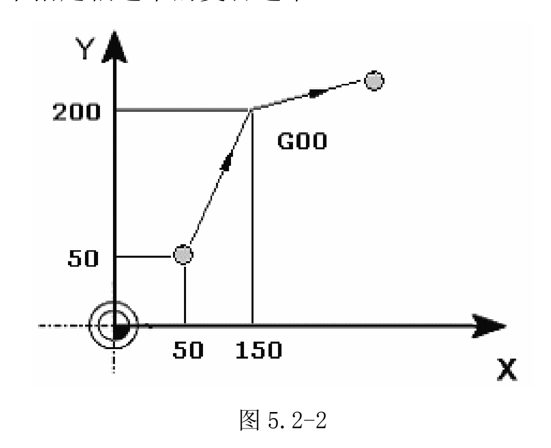



图 5.2-2

2. 举例

G01 G90 X-50. F100；或

G01 G91 X30. F100；

G01 G90 X-50. Y30. F100；或

G01 G91 X30. Y15. Z0 F100；

G01 G90 X-50. Y30. Z15. F100；

## G02/G03<br>G17/G18/G19

➢ 圆弧切削 (G02/G03 G17/G18/G19)

1. 格式

圆弧在 XY 面上
G17 G02 ( G03 ) G90 ( G91 ) X_ Y_ F_； 或 G17 G02 ( G03 ) G90 ( G91 ) I_ J_ F_；
或 G17 G02 ( G03 ) G90 ( G91 ) R_ F_；
**圆弧在 XZ 面上**
G18 G02 ( G03 ) G90 ( G91 ) X_ Z_ F_； 或 G18 G02 ( G03 ) G90 ( G91 ) I_ K_ F_；
或 G18 G02 ( G03 ) G90 ( G91 ) R_ F_；
圆弧在 YZ 面上
G19 G02 ( G03 ) G90 ( G91 ) Y_ Z_ F_； 或 G19 G02 ( G03 ) G90 ( G91 ) J_ K_ F_；
或 G19 G02 ( G03 ) G90 ( G91 ) R_ F_；

圆弧所在的平面用 G17，G18 和 G19 指令来指定。但是，只要已经在先前的程序块里定义了这些命令，也能够省略。圆弧的回转方向像下图表示那样，由 G02/G03 来指定。在圆

弧回转方向指定后，指派切削终点坐标。 G90 是指定在绝对坐标方式下使用此命令；而 G91 是在指定在增量坐标方式下使用此命令。另外，如果 G90/G91 已经在先前程序块里给出过，可以省略。圆弧的终点用包含在命令施加的平面里的两个轴的坐标值指定 ( 例如，在 XY 平面里，G17 用 X, Y 坐标值 ) 。 终点坐标能够像 G00 和 G01 命令一样地设置。圆弧中心的位置或者其半径应当在设定圆弧终点之后设置。圆弧中心设置为从圆弧起点的相对距离，并且对应于 X，Y 和 Z 轴表示为 I、 J 和 K。圆弧中心坐标值减去圆弧起点坐标值得到的结果对应分配给 I、J、K。

2. 举例

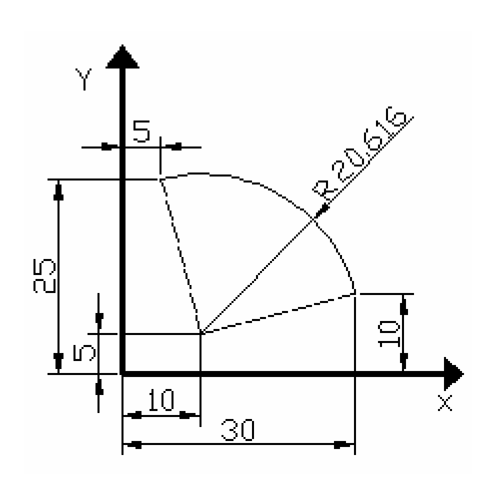



图 5.2-3

圆弧起点的 X 坐标值 ------------ 30.

圆弧中心的 X 坐标值 ------------ 10.

因此，“I” 就是 -20. (10 - 30 = -20)

圆弧起点的 Y 坐标值 ------------ 10.

圆弧中心的 Y 坐标值------------ 5.

因此，“J” 就是 -5. (5－10=-5)

结果，这个情况下圆弧编程指令如下所列：

G17 G03 G90 X5. Y25. I-20. J-5.；或者，

G17 G03 G91 X-25. Y15. I-20. J-5.；

或圆弧半径编程指令：

G17 G03 G90 X5. Y25. R20.616.；或者，

G17 G03 G91 X-25. Y15. R20.616;

注意 1)把圆弧中心设置为 “I”， “J” 和 “K”时，必须设置为圆弧起点到圆弧中心的增量值。

注意 2)命令里的“I0”， “J0” 和 “K0” 可以省略。偏移值指定要求。

# G28/G30

## ➢自动原点返回 (G28/G30)

### 1. 格式

第一原点返回：

| G28 G90 ( G91 ) X_Y_Z_； |
|---|

第二、三和四原点返回：

| G30 G90 ( G91 ) P2 ( P3, P4 ) X_Y_Z_； |
|---|

#P2, P3, P4: 选择第二、第三和第四原点返回(如果被省略，系统自动选择第二原点返回)。

由 X, Y 和 Z 设定的位置叫做中间点。机床先移动到这个点，而后回归原点。省略了中间点的轴不移动；只有在命令里指派了中间点的轴执行其原点返回命令。在执行原点返回命令时，每一个轴是独立执行的，这就像快速移动命令（G00）一样； 通常刀具路径不是直线。因此，要求对每一个轴设置中间点，以免机床在原点返回时与工件碰撞等意外发生。

### 2. 举例

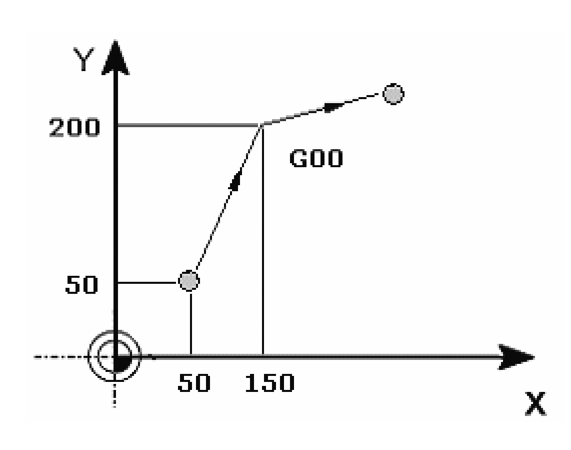



图 5.2-4

G28 (G30) G90 X150. Y200.；或者

G28 (G30) G91 X100. Y150.；

**注意**：在所给例子里， 去中间点的移动就像下面的快速移动命令一样。

G00 G90 X150. Y200.；或者

G00 G91 X100. Y150.；

如果中间点与当前的刀具位置一致（例如，发出的命令是 - G28 G91 X0 Y0 Z0;)，机床就从其当前位置返回原点。如果是在单程序块方式下运行，机床就会停在中间点；当中间点与当前位置一致，它也会暂时停在中间点（即，当前位置)。

# G40/G41/G42

## ➢刀具半径偏置功能 (G40/G41/G42)

### 1. 格式

```
G41 X_ Y_D_；
G42 X_ Y_D_；
```

当处理工件 (“A”) 时，就像下图所示，刀具路径 (“B”) 是基本路径，与工件(“A”)的距离至少为该刀具直径的一半。此处，路径 “B” 叫做由 A 经 R 补偿的路径。因此，刀具半径偏置功能自动地由编程给出的路径 A 以及由分开设置的刀具偏置值，计算出补偿了的路径 B。就是说，用户能够根据工件形状编制加工程序，同时不必考虑刀具直径。因此，在真正切削之前把刀具直径设置为刀具偏置值；用户能够获得精确的切削结果，就是因为系统本身计算了精确补偿的路径。

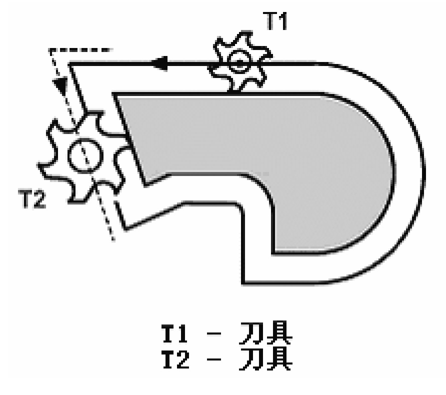



图 5.2-5

在编程时用户只要插入偏置向量的方向 (举例说， G41：左侧， G42： 右侧)和偏置地址 (例如， D2： 在“D” 后面是从 01 到 32 的两位数字)。所以用户只要输入偏移号码 D (根据 MDI)，只不过是由精确计算刀具直径得出的半径。

### 2. 偏置功能

| 代码 | 功能 |
|---|---|
| G40 | 取消刀具直径偏置 |
| G41 | 偏置在刀具行进方向的左侧 |
| G42 | 偏置在刀具行进方向的右侧 |

表 5.2-1

# G43/G44/G49

## ➢刀具长度偏置（G43/G44/G49）

1. 格式

```
G43 Z_ H_；
G44 Z_ H_；
G49 Z_；
```

2. 偏置功能

首先用一把铣刀作为基准刀，并且利用工件坐标系的 Z 轴，把它定位在工件表面上，其位置设置为 Z0。（☼ 见 G92：坐标系设置）

请记住，如果程序所用的刀具较短，那么在加工时刀具不可能接触到工件，即便机床移动到位置 Z0。反之，如果刀具比基准刀具长，有可能引起与工件碰撞损坏机床。为了防止出现这种情况，把每一把刀具与基准刀具的相对长度差输入到刀具偏置内存，并且在程序里让机床执行刀具长度偏置功能。

| 代码 | 功能 |
|---|---|
| G43 | 把指定的刀长偏置值加到命令的 Z 坐标值上 |
| G44 | 把指定的刀长偏置值从命令的 Z 坐标值上减去 |
| G49 | 取消刀长偏置值 |

表 5.2-2

在设置偏置的长度时，使用正/负号。如果改变了（+/-）符号， G43 和 G44 在执行时会反向操作。因此，该命令有各种不同的表达方式。举例说：

首先，遵循下列步骤测量刀具长度：

1.把工件放在工作台上。

2.更换要测量的刀具

3.调整基准刀具轴线，使它接近工件；把该刀具的前端调整到工件表面上。

4.此时 Z 轴的相对坐标系的坐标作为刀具偏置值输入偏置菜单。

通过这么操作，如果刀具短于基准刀具时偏置值被设置为负值；如果长于基准刀具则为正值。因此，在编程时仅有 G43 命令允许您做刀具长度偏置。

3. 举例

G00 Z0；

G00 G43 Z0 H01；

G00 G43 Z0 H03；或者

G00 G44 Z0 H02； 或者

G00 G44 Z0 H02；

G43, G44 或 G49 命令一旦被发出，它们的功能会保持着，因为它们是 “模态命令”。因此， G43 或 G44 命令在程序里紧跟在刀具更换之后一旦被发出；那么 G49 命令可能在该刀具加工结束，更换刀具调用。

**注意** 1）在用 G43（G44）H 或者用 G 49 命令的指派来省略 Z 轴移动命令时，，偏置操作就会像 G00 G91 Z0 命令指派的那样执行。也就是说，用户应当时常小心谨慎，因为它就像有刀具长度偏置值那样移动。

**注意** 2）用户除了能够用 G49 命令来取消刀具长度补偿，还能够用偏置号码 H0 的设置（G43/G44 H0）来获得同样效果。

**注意** 3）若在刀具长度补偿期间修改偏置号码，先前设置的偏置值会被新近赋予的偏置值替换。

## G53

### ➢选择机床坐标系（G53）

1. 格式

| ( G90 ) G53 X_ Y_ Z_； |
|---|

2. 功能

刀具根据这个命令执行快速移动到机床坐标系里的 X_Y_Z 位置。由于 G53 是 “一般” G 代码命令，仅仅在程序块里有 G53 命令的地方起作用。

此外，它在绝对命令（G90）里有效，在增量命令里（G91）无效。为了把刀具移动到机床固有的位置，像换刀位置，程序应当用 G53 命令在机床坐标系里开发。

**注意**（1）刀具直径偏置、刀具长度偏置和刀具位置偏置应当在它的 G53 命令调用之前提前取消。否则，机床将依照设置的偏置值移动。

**注意**（2）在执行 G53 指令之前，必须手动或者用 G28 命令让机床返回原点。这是因为机床坐标系必须在 G53 命令发出之前设定。

## G54～G59

### ➢工件坐标系选择(G54～G59)

1. 格式

| G54 X_ Y_ Z_； |
|---|

2. 功能

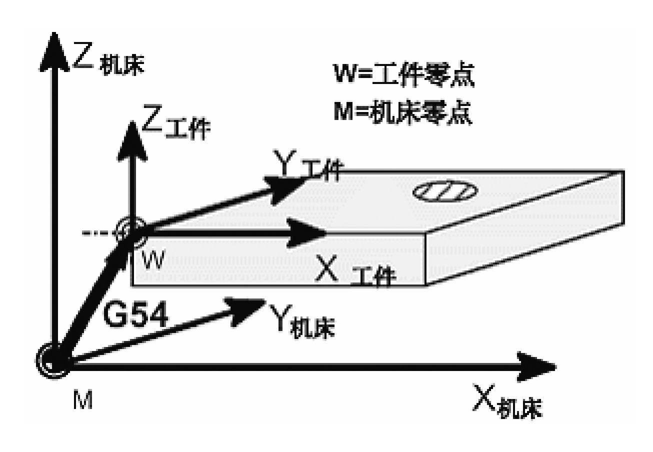



图 5.2-6

通过使用 G54～G59 命令，最多可设置六个工件坐标系（1～6）。

在接通电源和完成了原点返回后，系统自动选择工件坐标系 1 (G54) 。它们均为模态指令，执行某个坐标系命令后将保持其有效性，直到其它坐标系指令发出。

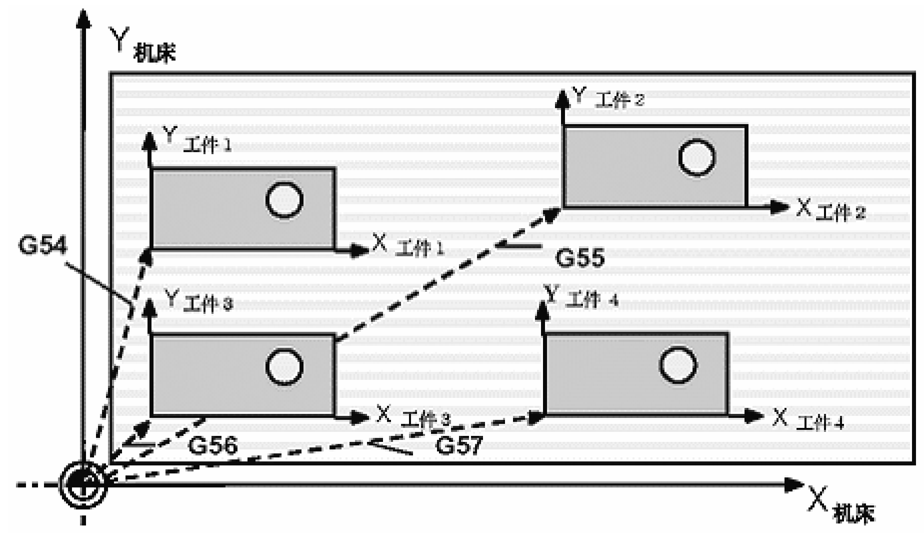



图 5.2-7

## G73

### ➢高速深孔钻循环(G73)

1. 格式

```
G73 X__Y__Z__R__Q__ F__K__
```

X_ Y_:孔位数据

Z_:孔底深度（绝对坐标）

R_:每次下刀点或抬刀点 （绝对坐标）

Q_:每次切削进给的切削深度（无符号，增量）

F_:切削进给速度

K_:重复次数(如果需要的话)

2. 功能

进给孔底快速退刀。

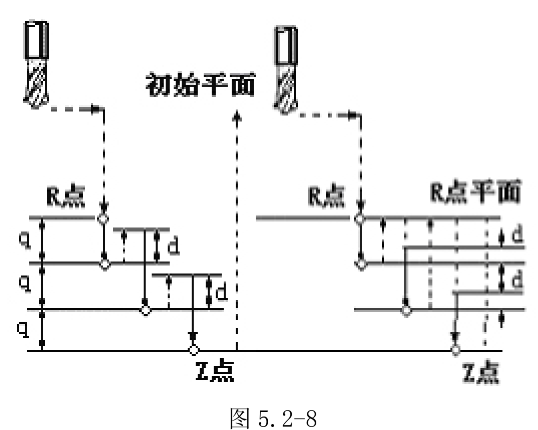



图 5.2-8

3. 例题

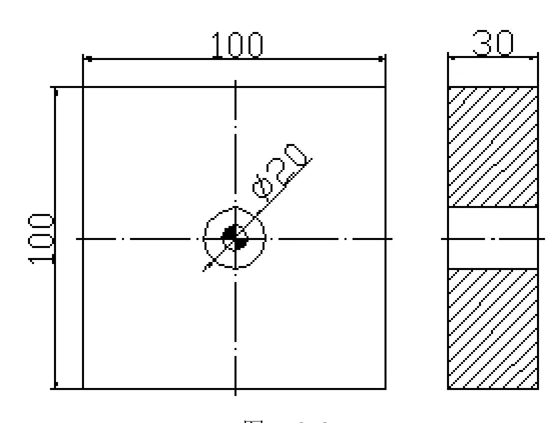



图 5.2-9

```
N005 G80 G90 G0 X0 Y0 M06 T1        ; 换 Ø20 钻头,
N010 G55                            ; 调用 G55 工件坐标系
N020 M03 S1000
N030 G43 H1 Z50
N040 G98 G73 Z-30 R1 Q2 F200        ; 深孔钻削，离工件表面 1MM 处开始进给
                                      每次切削 2MM
N050 G80 G0 Z50                     ; 取消固定循环
N060 M05
N070 M30
```

## G74

## ➢攻左牙循环(G74)

1. 格式

| G74 X__Y__Z__R__ P__F__K__ |
|---|

X_ Y_:孔位数据

Z_:孔底深度（绝对坐标）

R_:每次下刀点或抬刀点 （绝对坐标）

P_:暂停时间（单位：毫秒）

F_:切削进给速度

K_:重复次数（如果需要的话）

2. 功能

进给孔底主轴暂停正转快速退刀。

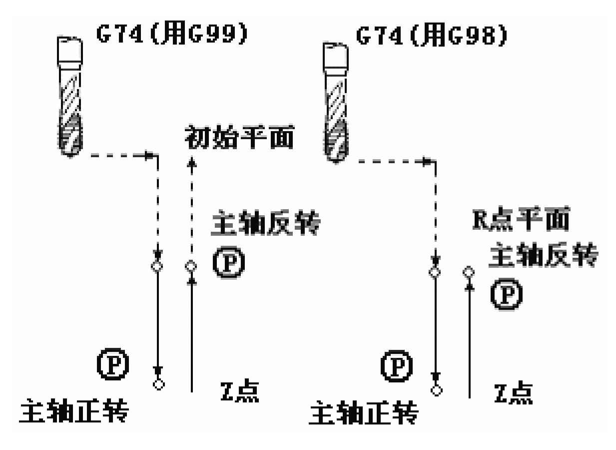



图 5.2-10

3. 例题

如图 5.2-9

```
N005 G80 G90 G0 X0 Y0 M06 T1          ; 换 Ø20 钻头
N010 G55                              ; 调用 G55 工件坐标系
N020 M03 S1000
N030 G43 H1 Z50
N040 G74 Z-30 R1 Q2 P2000 F200        ; 攻牙循环
N050 G80 G0 Z50                       ; 取消固定循环
N060 M05
N070 M30
```

## G76

### ➢精镗孔循环(G76)

1. 格式

```
G76 X__Y__Z__R__Q__P__F__K__
```

X_ Y_:孔位数据

Z_:孔底深度（绝对坐标）

R_:每次下刀点或抬刀点 （绝对坐标）

Q_:孔底的偏移量

P_:暂停时间（单位：毫秒）

F_:切削进给速度

K_:重复次数（如果需要的话）

2. 功能

进给孔底主轴定位停止快速退刀。

3. 例题

如图 5.2-9

```
N005 G80 G90 G0 X0 Y0 M06 T1           ；换 Ø20 钻头
N010 G55                               ；调用 G55 工件坐标系
N020 M03 S1000
N030 G43 H1 Z50
N040 G98 G76 Z-30 R1 Q2 P2000 F200     ；镗孔循环
N050 G80 G0 Z50                        ；取消固定循环
N060 M05
N070 M30
```

## G80

### ➢取消固定循环进程 (G80)

1. 格式

```
G80;
```

2. 功能

这个命令取消固定循环，机床回到执行正常操作状态。孔的加工数据，包括 R 点， Z 点等等，都被取消；但是移动速率命令会继续有效。

**注意：** 要取消固定循环方式，用户除了发出G80 命令之外，还能够用 G 代码 01 组 (G00, G01, G02, G03 等等) 中的任意一个命令。

# G81

## ➢定点钻孔循环(G81)

1. 格式

G81 X_Y_Z_R_F_K_;

X_ Y_:孔位数据

Z_:孔底深度（绝对坐标）

R_:每次下刀点或抬刀点 （绝对坐标）

F_:切削进给速度

K_:重复次数(如果需要的话)

2. 功能

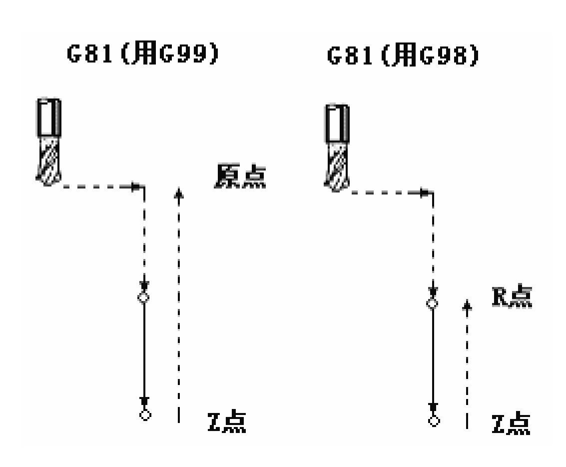



图 5.2-11

G81 命令可用于一般的孔加工。

3. 例题

如图 5.2-9

```
N005 G80 G90 G0 X0 Y0 M06 T1        ; 换 Ø20 钻头
N010 G55                            ; 调用 G55 工件坐标系
N020 M03 S1000
N030 G43 H1 Z50
N040 G98 G81 Z-30 R1 F200           ; 钻孔循环
N050 G80 G0 Z50                     ; 取消固定循环
N060 M05
N070 M30
```

# G82

## ➢钻孔循环(G82)

1. 格式

G82 X_Y_Z_R_P_F_K_；

X_ Y_:孔位数据

Z_:孔底深度（绝对坐标）

R_:每次下刀点或抬刀点 （绝对坐标）

P_:在孔底的暂停时间（单位：毫秒）

F_:切削进给速度

K_:重复次数(如果需要的话)

2. 功能

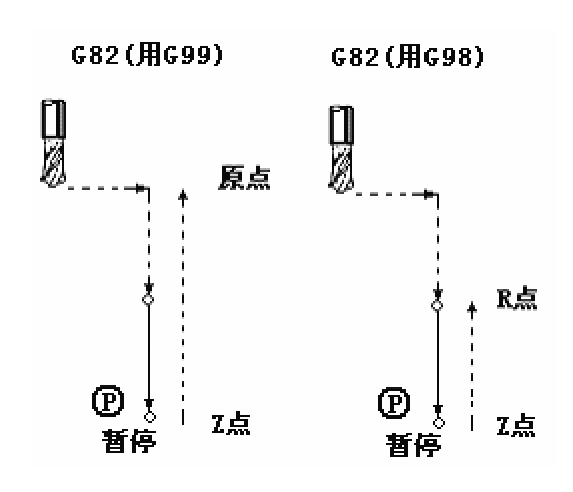



图 5.2-12

G82 钻孔循环,反镗孔循环

3. 例题

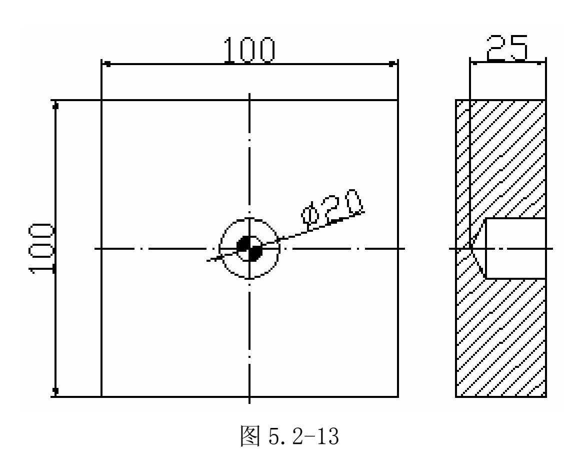



图 5.2-13

```
N005 G80 G90 G0 X0 Y0 M06 T1          ；换 Ø20 钻头
N010 G55                              ；调用 G55 工件坐标系
N020 M03 S1000
```

N030 G43 H1 Z50
N040 G98 G82 Z-30 R1 P2000 F200 ；钻孔循环
N050 G80 G0 Z50 ；取消固定循环
N060 M05
N070 M30

# G83

## ➢深孔钻削循环(G83)

### 1. 格式

G83 X_Y_Z_R_Q_F_K_；

X_ Y_:孔位数据
Z_:孔底深度（绝对坐标）
R_:每次下刀点或抬刀点 （绝对坐标）
Q_:每次切削进给的切削深度
F_:切削进给速度
K_:重复次数(如果需要的话)

### 2. 功能

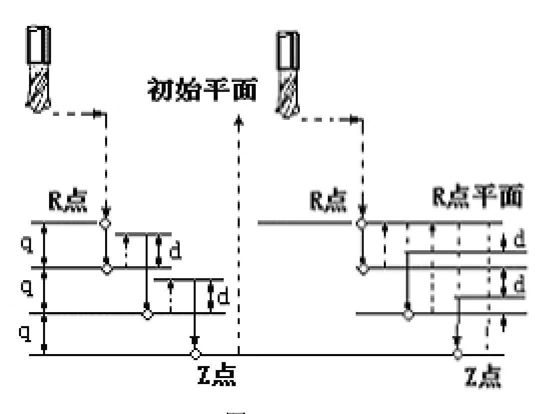



图 5.2-14

G83 中间进给孔底快速退刀。

### 3. 例题

如图 5.2-9

N005 G80 G90 G0 X0 Y0 M06 T1 ；换 Ø20 钻头
N010 G55 ；调用 G55 工件坐标系
N020 M03 S1000
N030 G43 H1 Z50
N040 G98 G83 Z-30 R1 Q2 F200 ；深孔钻循环,每次钻 2MM

```
N050 G80 G0 Z50                          ；取消固定循环
N060 M05
N070 M30
```

# G84

➢攻牙循环(G84)

1. 格式

| G84 X_Y_Z_R_P_F_K_； |
|---|

X_ Y_:孔位数据

Z_:孔底深度（绝对坐标）

R_:每次下刀点或抬刀点 （绝对坐标）

P_:暂停时间(单位：毫秒)

F_:切削进给速度

K_:重复次数(如果需要的话)

2. 功能

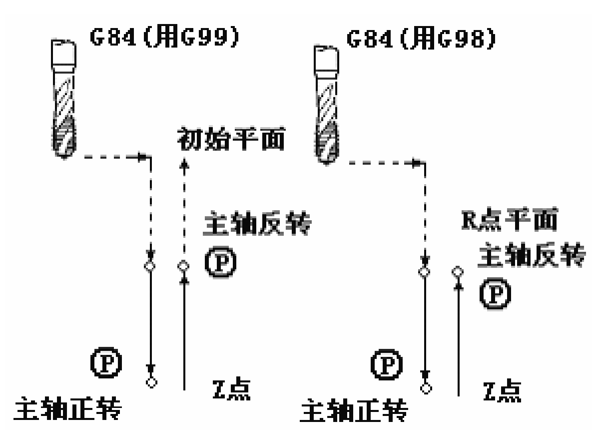



图 5.2-15

G84 进给孔底主轴反转快速退刀。

3. 例题

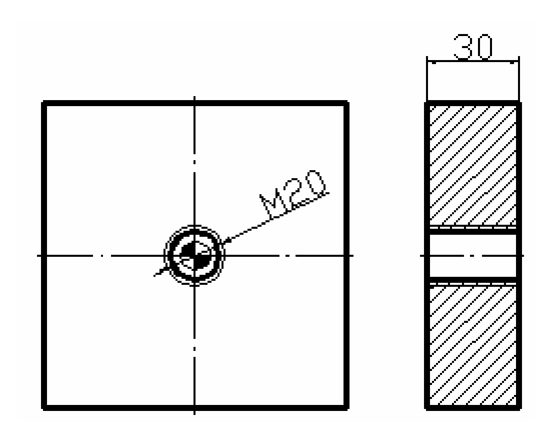



图 5.2-16

```
N005 G80 G90 G0 X0 Y0 M06 T1      ；换 Ø20 丝攻
N010 G55                          ；调用 G55 工件坐标系
N020 M03 S800
N030 G43 H1 Z50                   ；调用长度补偿
N040 G84 Z-30 R5 P2000 F2         ；攻牙循环
N050 G80 Z50                      ；取消固定循环
N060 M05
N070 M30
```

## G85

### ➢镗孔循环(G85)

1. 格式

| G85 X_Y_Z_R_F_K_； |
|---|

X_ Y_:孔位数据

Z_:孔底深度（绝对坐标）

R_:每次下刀点或抬刀点 （绝对坐标）

F_:切削进给速度

K_:重复次数(如果需要的话)

2. 功能

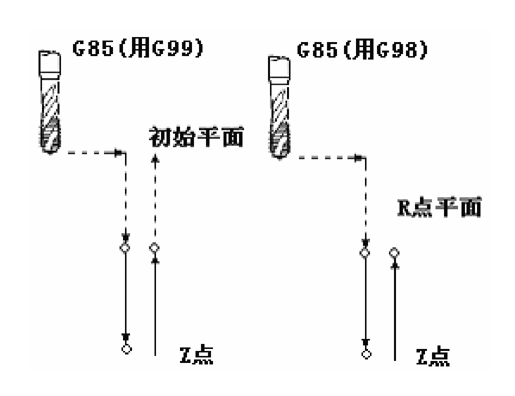



图 5.2-17

G85 中间进给孔底快速退刀。

3. 例题

如图 5.2-9

```
N005 G80 G90 G0 X0 Y0 M06 T1        ; 换 Ø20 镗刀
N010 G55                            ; 调用 G55 工件坐标系
N020 M03 S1000
N030 G43 H1 Z50                     ; 调用长度补偿
N040 G85 Z-30 R1 F200               ; 镗孔循环
N050 G80 G0 Z50                     ; 取消固定循环
N060 M05
N070 M30
```

## G86

➢ 镗孔循环(G86)

1. 格式

| G86 X_Y_Z_R_F_K_; |
|---|

X_ Y_:孔位数据

Z_:孔底深度（绝对坐标）

R_:每次下刀点或抬刀点 （绝对坐标）

F_:切削进给速度

K_:重复次数(如果需要的话)

2. 功能

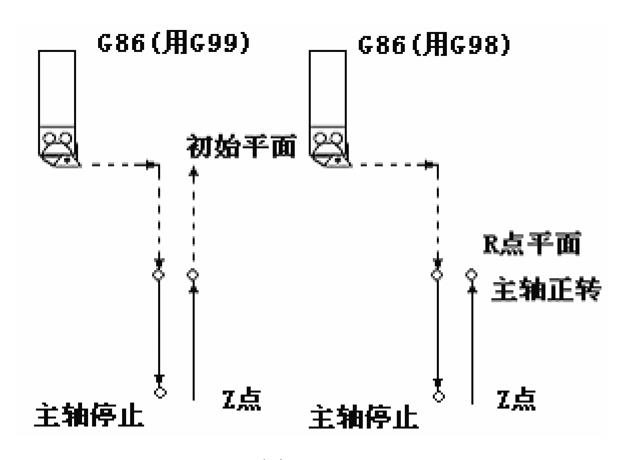



图 5.2-18

G86 进给孔底主轴停止快速退刀。

3. 例题

如图 5.2-9

```
N005 G80 G90 G0 X0 Y0 M06 T1        ；换 Ø20 镗刀
N010 G55                            ；调用 G55 工件坐标系
N020 M03 S1000
N030 G43 H1 Z50                     ；调用长度补偿
N040 G86 Z-30 R1 F200               ；镗孔循环
N050 G80 G0 Z50                     ；取消固定循环
N060 M05
N070 M30
```

# G87

## ➢反镗孔循环(G81)

1. 格式

| G87 X_Y_Z_R_Q_P_F_K_； |
|---|

X_ Y:孔位数据

Z_:孔底深度（绝对坐标）

R_:每次下刀点或抬刀点 （绝对坐标）

Q_:刀具偏移量

P_:暂停时间(单位：毫秒)

F_:切削进给速度

K_:重复次数(如果需要的话)

2. 功能

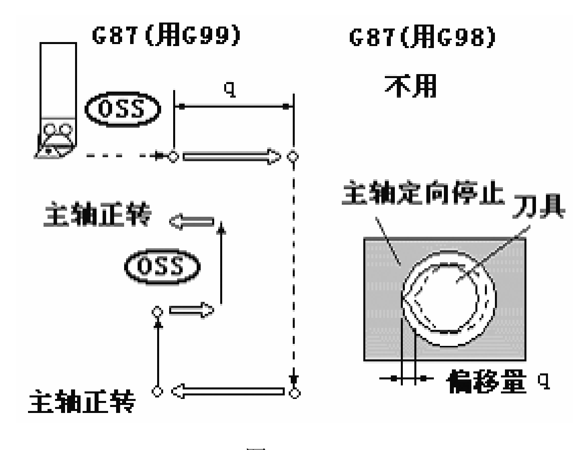



图 5.2-19

G87 进给孔底主轴正转快速退刀。

3. 例题

如图 5.2-9

```
N005 G80 G90 G0 X0 Y0 M06 T1        ; 换 Ø20 镗刀
N010 G55                            ; 调用 G55 工件坐标系
N020 M03 S1000
N030 G43 H1 Z50                     ; 调用长度补偿
N040 G87 Z-30 R1 Q2 P2000 F200      ; 反镗孔循环
N050 G80 G0 Z50                     ; 取消固定循环
N060 M05
N070 M30
```

# G88

## ➢定点钻孔循环(G88)

1. 格式

| G88 X_Y_Z_R_P_F_K_； |
|---|

X_ Y_:孔位数据

Z_:孔底深度（绝对坐标）

R_:每次下刀点或抬刀点 （绝对坐标）

P_:孔底的暂停时间(单位：毫秒)

F_:切削进给速度

K_:重复次数(如果需要的话)

2. 功能

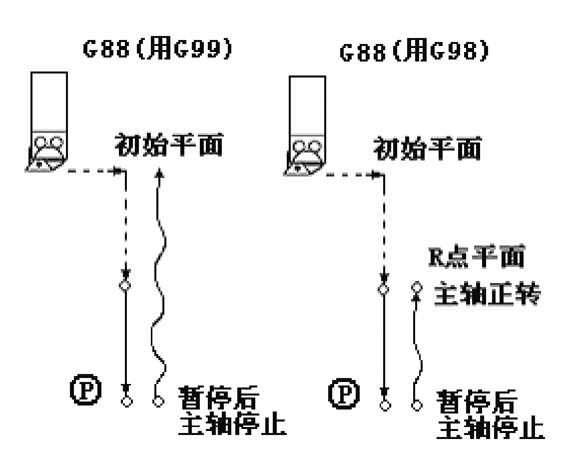



图 5.2-20

G88 进给孔底暂停,主轴停止快速退刀。

3. 例题

如图 5.2-9

```
N005 G80 G90 G0 X0 Y0 M06 T1        ; 换 Ø20 钻头
N010 G55                            ; 调用 G55 工件坐标系
N020 M03 S1000
N030 G43 H1 Z50                     ; 调用长度补偿
N040 G88 Z-30 R1 P2000 F200         ; 定点钻孔循环
N050 G80 G0 Z50                     ; 取消固定循环
N060 M05
N070 M30
```

# G89

## ➢镗孔循环(G89)

1. 格式

| G89 X_Y_Z_R_P_F_K_; |
|---|

X_ Y_:孔位数据

Z_:孔底深度(绝对坐标)

R_:每次下刀点或抬刀点 (绝对坐标)

P_:孔底的停刀时间(单位:毫秒)

F_:切削进给速度

K_:重复次数(如果需要的话)

2. 功能

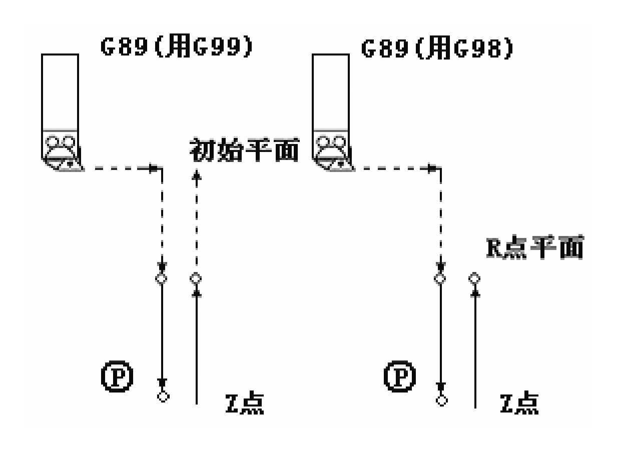



图 5.2-21

G89 进给孔底暂停快速退刀。

3. 例题

如图 5.2-9

```
N005 G80 G90 G0 X0 Y0 M06 T1        ；换 Ø20 镗刀
N010 G55                            ；调用 G55 工件坐标系
N020 M03 S1000
N030 G43 H1 Z50                     ；调用长度补偿
N040 G89 Z-30 R1 P2000 F200         ；镗孔循环
N050 G80 G0 Z50                     ；取消固定循环
N060 M05
N070 M30
```

# G90/G91

## ➢绝对命令/增量命令 (G90/G91)

此命令设定指令中的 X, Y 和 Z 坐标是绝对值还是相对值，不论它们原来是绝对命令还是增量命令。含有 G90 命令的程序块和在它以后的程序块都由绝对命令赋值； 而带 G91 命令及其后的程序块都用增量命令赋值。

# 5.3 辅助功能（M 功能）

辅助功能包括各种支持机床操作的功能，像主轴的启停、程序停止和切削液开关等等。

| 代 码 | 说 明 |
|---|---|
| M00 | 程序停 |
| M01 | 选择停止 |
| M02 | 程序结束(复位) |
| M03 | 主轴正转 (CW) |
| M04 | 主轴反转 (CCW) |
| M05 | 主轴停 |
| M06 | 换刀 |
| M08 | 切削液开 |
| M09 | 切削液关 |
| M19 | 主轴定向停止 |
| M28 | 返回原点 |
| M30 | 程序结束(复位) 并回到开头 |
| M48 | 主轴过载取消 不起作用 |
| M49 | 主轴过载取消 起作用 |
| M60 | APC 循环开始 |
| M80 | 分度台正转(CW) |
| M81 | 分度台反转 (CCW) |
| M94 | 镜像取消 |
| M95 | X 坐标镜像 |
| M96 | Y 坐标镜像 |
| M98 | 子程序调用 |
| M99 | 子程序结束 |

［表 5.3－1］ 辅助功能(M 功能) 清单

# 5.4　铣床对刀

## 操作步骤：

### 一、FANUC 0-MDⅡ系统数控铣床设置工件零点的几种方法：

1. 直接用刀具试切对刀

把当前坐标 X、Y、Z 输入 G54～G59 或按鼠标右键直接存入 G54～G59

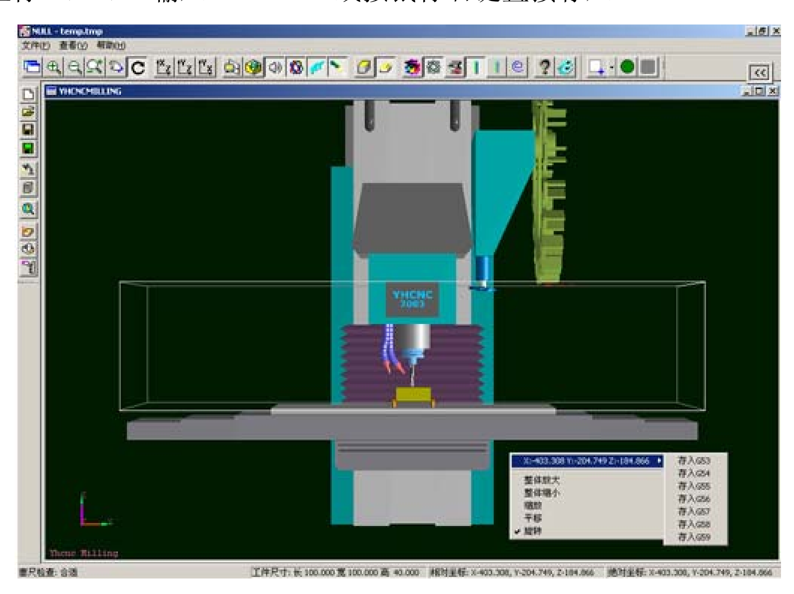
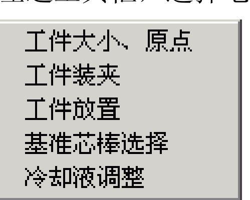


图 5.4-1

2. 用芯棒对工件零点。

（1）　在左边工具框，选择毛坯功能键：




（2）　选择基准芯棒选择

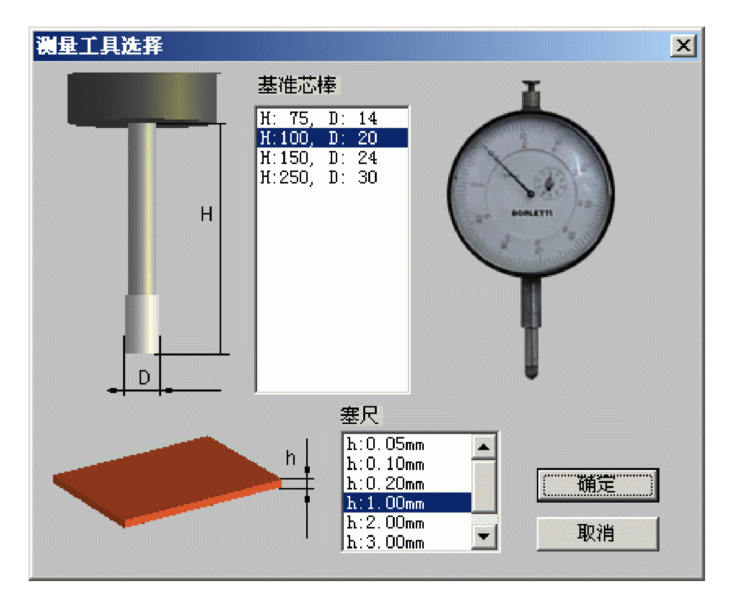



图 5.4-2

（3） 选择基准芯棒规格和塞尺厚度如：

a. 基准芯棒(100X20)

b. 塞尺厚度 1mm

（4） 直接对工件，根据左下角提示确定是否对好。

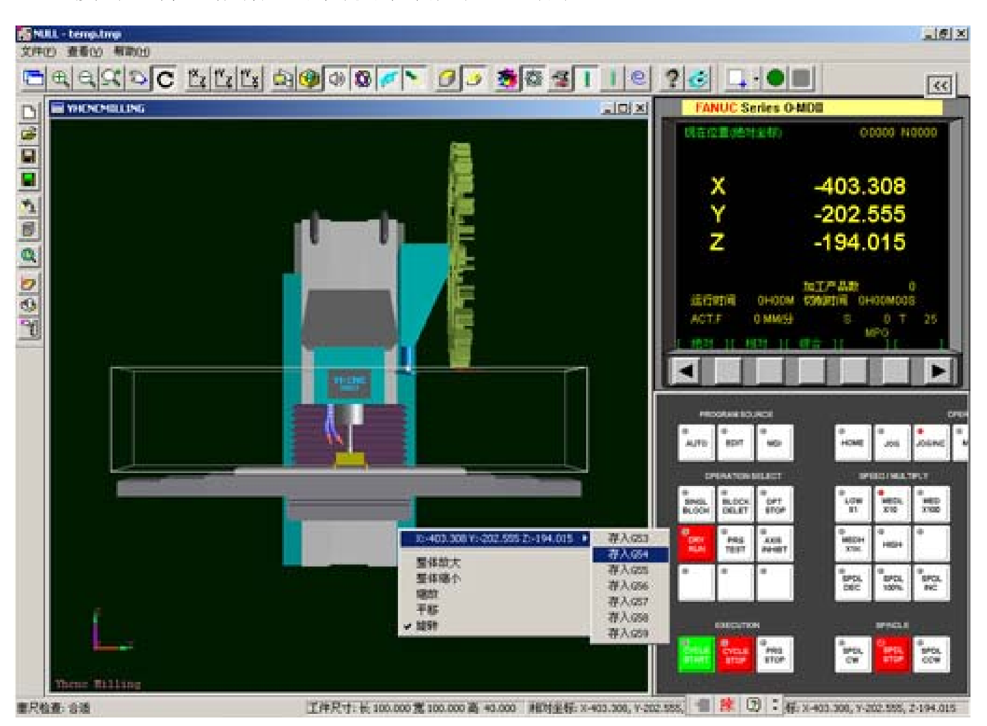



图 5.4-3

（5） Z 坐标工件零点=当前 Z 坐标-基准芯棒长度-塞尺厚度

Y 坐标工件零点=当前 Y 坐标±基准芯棒半径±塞尺厚度

X 坐标工件零点=当前 X 坐标±基准芯棒半径±塞尺厚度

（6） 把计算结果 Z、Y、X、坐标工件零点输入 G54～G59。

## 二、FANUC 0iM 系统数控铣床设置工件零点的几种方法：

1. 直接用刀具试切对刀

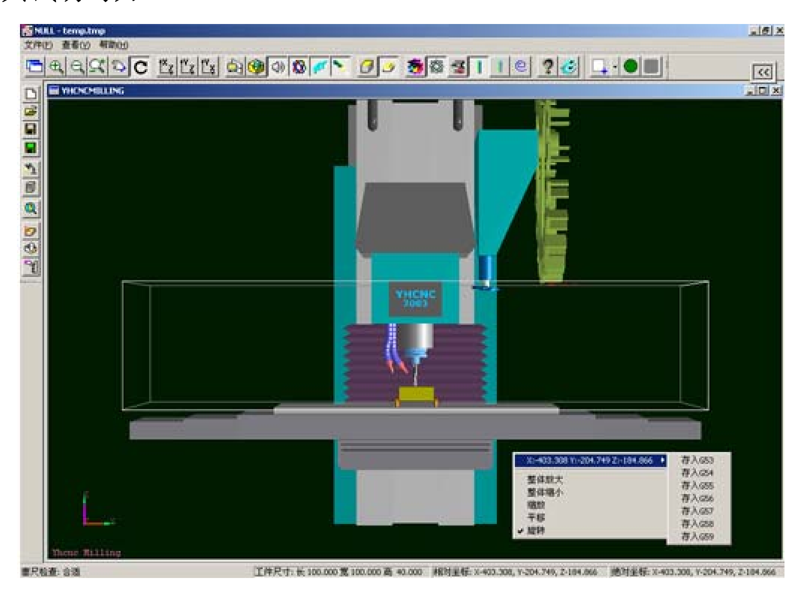


图 5.4-4

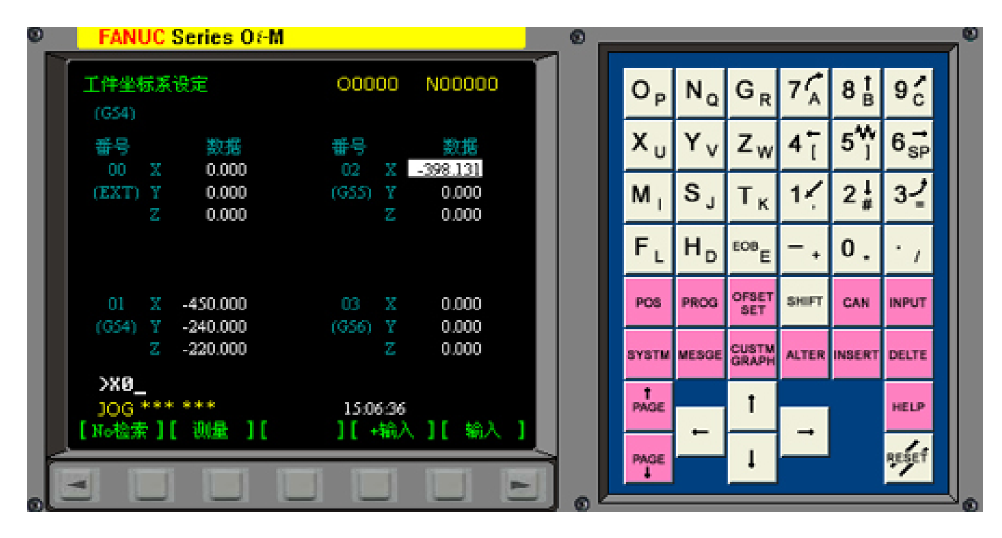



图 5.4-5

(1) 用刀具试切工件，如 5.4-1 图位置

(2) 按 OFSET SET →[ 坐标系 ] →[ 测量 ]把当前坐标位置作为工件零点 G55，输入 X0、Y0、Z0，按测量即当前坐标被存入。

2. 用芯棒对工件零点，同 FANUC 0-MDⅡ的第二种方法。

# 5.5 例题

## 例题一

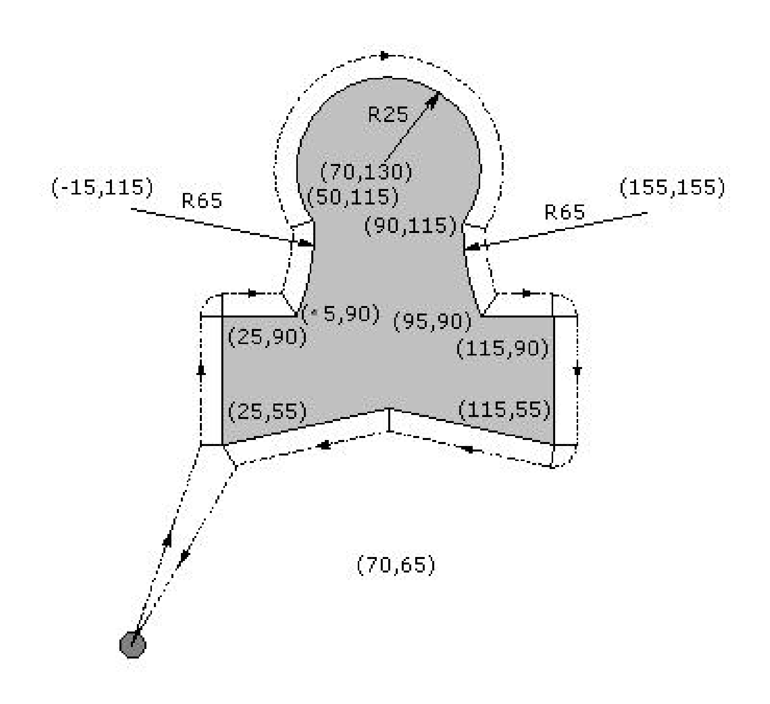



图 5.5-1

T1 球头铣刀 Ø12。

```
N10 G40 G49 G80 G17 M06 T1        ；换 Ø20 钻头，固定循环取消
N20 G54 G90 G00 X0 Y0             ；选择 G54 工件坐标系
N30 G43 H1 Z50                    ；调用长度补偿
N40 Z2 M03 S800
N50 G1 Z-10 F200
N60 G41 X25.0 Y55.0 D1            ；刀具半径左偏补偿
N70 Y90.0
N80 X45.0
N90 G03 X50.0 Y115.0 R65.0
N100 G02 X90.0 R-25.0
N110 G03 X95.0 Y90.0 R65.0
N120 G01 X115.0
N130 Y55.0
N140 X70.0 Y65.0
N150 X25.0 Y55.0
N160 G00 G40 X0 Y0                 ；取消刀具半径左偏补偿
```

```
N170 Z100
N180 M5
N190 M30
```

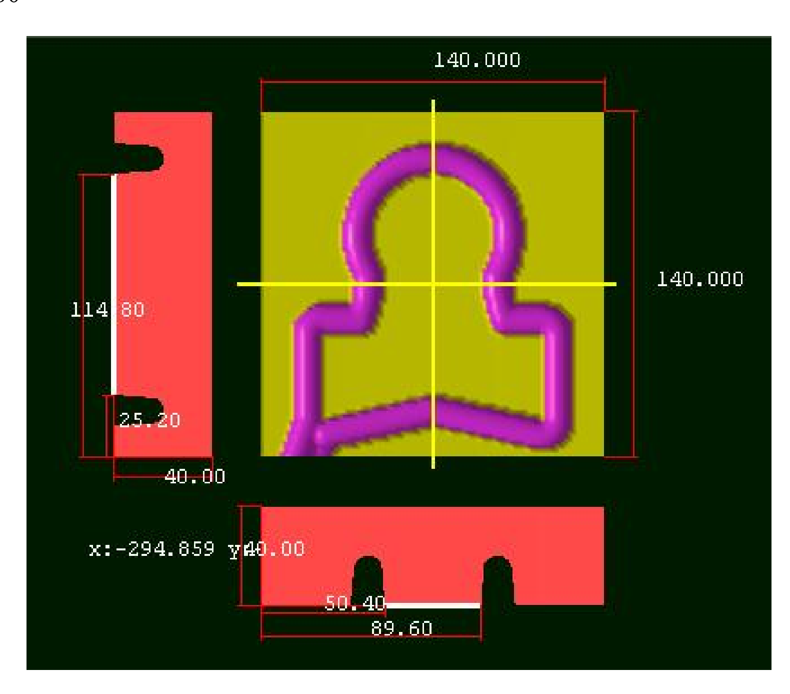



图 5.5-2

例题二

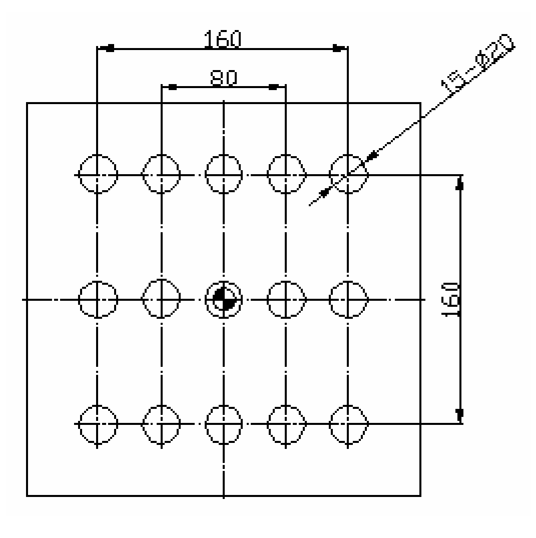


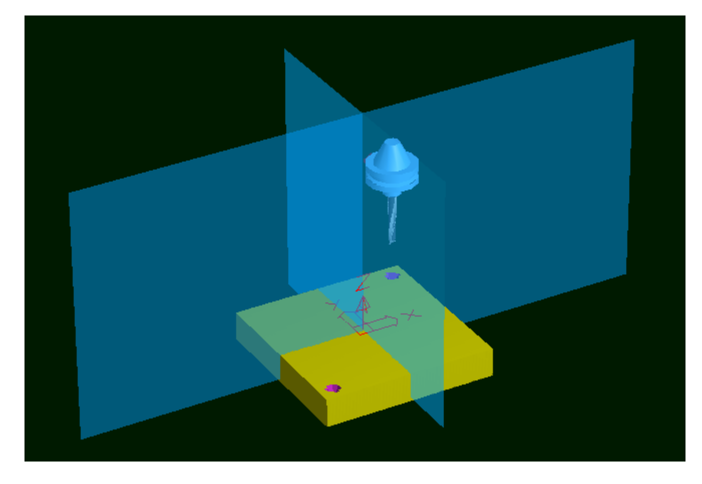

图 5.5-3

```
N10 G40 G49 G80 G17 M06 T1            ；换 Ø20 钻头，固定循环取消
N20 G54 G90 G0 X-80 Y-80              ；调用 G54 工件坐标系，移动到孔位
N30 G43 H1 Z50
N40 M3 S800
N50 M8
```

```
N60 G99 G83 Z-30 R1 Q2 F200          ；深孔钻削循环
N70 G91 X40 K4                       ；重复钻削
N80 Y80
N90 G91 X-40 K4
N100 Y80
N110 X40 K4
N120 G80 G90 G0 Z50                  ；固定循环取消
N130 M5 M9
N140 G91 G28 Z0 Y0
N150 M30
```

## 例题三

```
N010 G94 G54 G90 G0 X0 Y0
N020 G43 Z50 H1
N030 M3 S1000
N040 M8
/N050 M95                                 ；选择 X 坐标镜像
/N060 M96                                 ；选择 Y 坐标镜像
N070 G0 X-100 Y-100
N080 G81 Z-30 R1 F200
N090 G80 G0 Z50
N100 M94                                  ；取消镜像
N110 M5 M9
N120 G91 G28 Z0 Y0
N130 M30
```



[图 5.5-4]

# 第六章 FANUC 车床编程

## 6.1 坐标系

➢ 程序原点

在程序开始之前必须设定坐标系和程序的原点。通常把程序原点确定为便于编程的点。

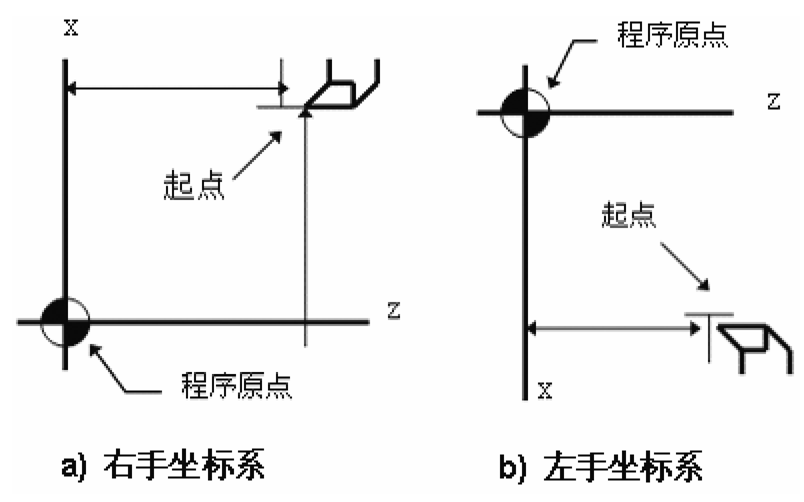
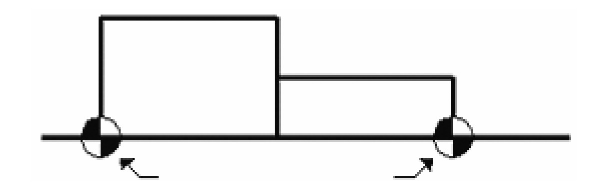



图 6.1-1

➢ 设置坐标系原点



[图6.1-2] 设置程序原点的例子

➢ 坐标原点

1. 机床坐标系

用机床零点作为原点的坐标系叫做机床坐标系。

2. 绝对坐标系

用来建立工件坐标系，原点以机床坐标系为基准。

3. 相对坐标系

相对坐标系是把当前的机床位置当作原点的坐标系。

4. 剩余移动距离

此功能不属于坐标系，它仅仅显示移动命令发出后目的位置与当前机床位置之间的距离。仅当各个轴的剩余距离都为零时，这个移动命令才完成。

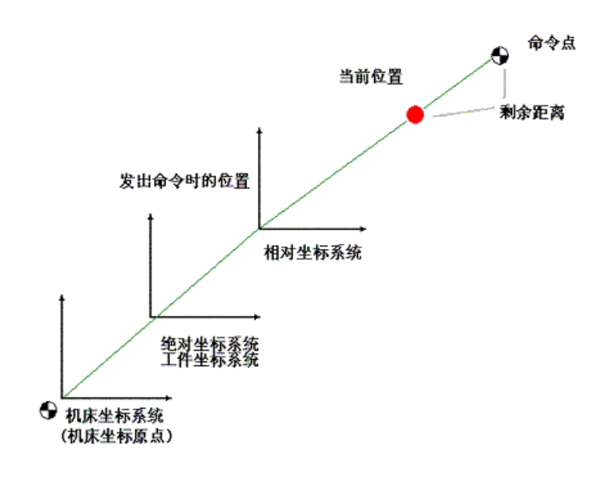



图 6.1-3

## ➢ 设置工件坐标系

编辑程序首先要确定坐标系，程序原点与刀具起点之间的关系构成工件坐标系；用 G50 指令来建立。

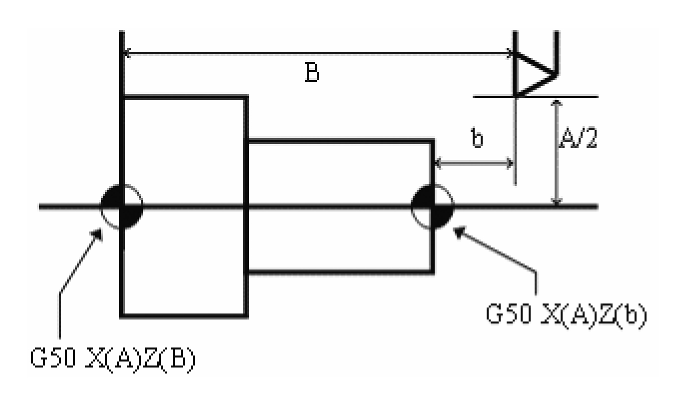



图 6.1-4

## ➢ 绝对/相对坐标系编程

数控车床有两个控制轴，有两种编程方法：绝对坐标命令方法和相对坐标命令方法。此外，这些方法能够被结合在一个指令里。对于 X 轴和 Z 轴地址所要求的相对坐标指令是 U 和 W。

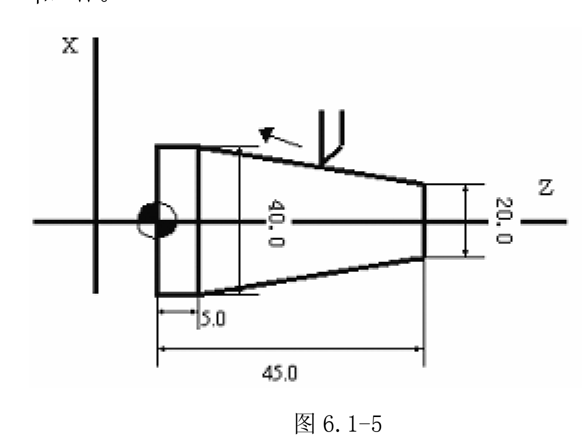



图 6.1-5

① 绝对坐标程序---X40.Z5.;

② 相对坐标程序---U20.W-40.;

③ 混合坐标程序---X40.W-40.;

# 6.2 G 代码命令

## 6.2.1 G 代码组及含义

| G 代码 | 组 | 功能 | G 代码 | 组 | 功能 |
|---|---|---|---|---|---|
| *G00 | 01 | 定位(快速移动) | G57 | 14 | 选择工件坐标系 4 |
| G01 | | 直线切削 | G58 | | 选择工件坐标系 5 |
| G02 | | 圆弧插补(CW，顺时针) | G59 | | 选择工件坐标系 6 |
| G03 | | 圆弧插补(CCW，逆时针) | G70 | 00 | 精加工循环 |
| G04 | 00 | 暂停 | G71 | | 内外径粗切循环 |
| G09 | | 停于精确的位置 | G72 | | 台阶粗切循环 |
| G20 | 06 | 英制输入 | G73 | | 成形重复循环 |
| G21 | | 公制输入 | G74 | | Z 向进给钻削 |
| G22 | 04 | 内部行程限位 有效 | G75 | | X 向切槽 |
| G23 | | 内部行程限位 无效 | G76 | | 切螺纹循环 |
| G27 | 00 | 检查参考点返回 | *G80 | 10 | 固定循环取消 |
| G28 | | 参考点返回 | G83 | | 钻孔循环 |
| G29 | | 从参考点返回 | G84 | | 攻丝循环 |
| G30 | | 回到第二参考点 | G85 | | 正面镗循环 |
| G32 | 01 | 切螺纹 | G87 | | 侧钻循环 |
| *G40 | 07 | 取消刀尖半径偏置 | G88 | | 侧攻丝循环 |
| G41 | | 刀尖半径偏置（左侧） | G89 | | 侧镗循环 |
| G42 | | 刀尖半径偏置（右侧） | G90 | 01 | （内外直径）切削循环 |
| G50 | 00 | 主轴最高转速设置<br>（坐标系设定） | G92 | | 切螺纹循环 |
| G52 | | 设置局部坐标系 | G94 | | （台阶）切削循环 |
| G53 | | 选择机床坐标系 | G96 | 12 | 恒线速度控制 |
| *G54 | 14 | 选择工件坐标系 1 | *G97 | | 恒线速度控制取消 |
| G55 | | 选择工件坐标系 2 | G98 | 05 | 指定每分钟移动量 |
| G56 | | 选择工件坐标系 3 | *G99 | | 指定每转移动量 |

［表 6.2-1］G 代码组及解释

（ 带 * 者表示是开机时会初始化的代码。）

## 6.2.2 G 代码解释

### G00

➢ 定位(G00)

1. 格式

G00 X_ Z_

这个指令把刀具从当前位置移动到指令指定的位置（在绝对坐标方式下），或者移动到某个距离处（在增量坐标方式下）。

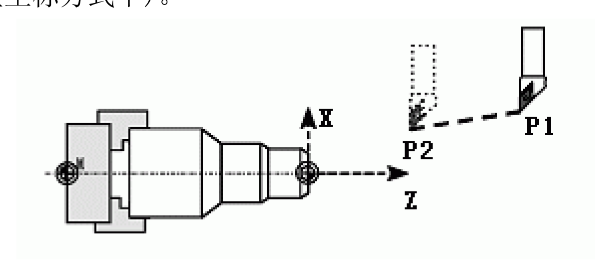



图 6.2-1

2. 非直线切削形式的定位

我们的定义是：采用独立的快速移动速率来决定每一个轴的位置。刀具路径不是直线，根据到达的顺序，机器轴依次停止在指令指定的位置。

3. 直线定位

刀具路径类似直线切削(G01)那样，以最短的时间（不超过每一个轴快速移动速率）定位于要求的位置。

4. 举例

```
N10 G00 X-100 Z-65
```

### G01

➢ 直线插补(G01)

1. 格式

G01 X(U)_ Z(W)_ F_ ；

直线插补以直线方式和指令给定的移动速率，从当前位置移动到指令位置。

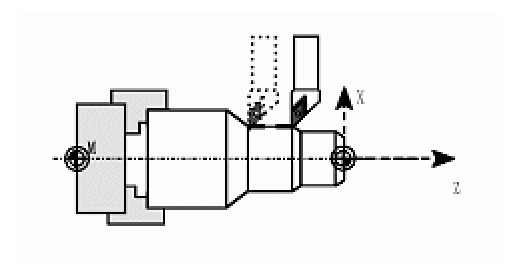



图 6.2-2

X, Z: 要求移动到的位置的绝对坐标值。

U, W: 要求移动到的位置的增量坐标值。

2. 举例

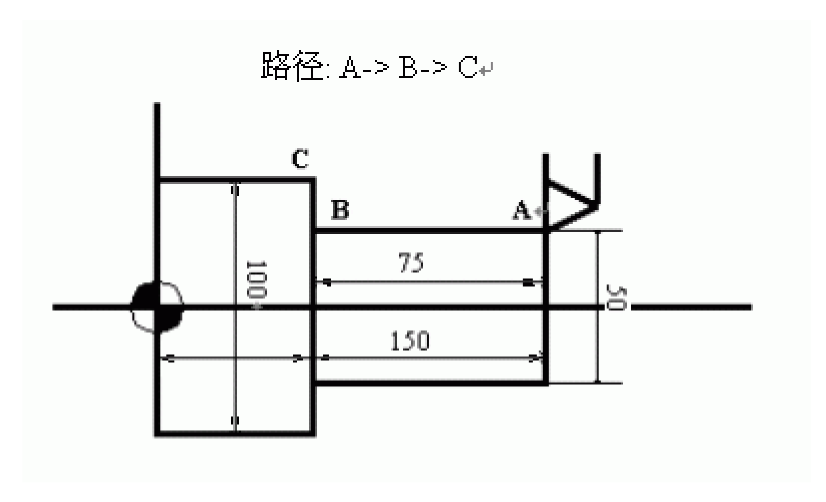



图 6.2-3

①

G01 X50. Z75. F0.2　　　　　　　　　　；绝对坐标程序

X100.；

②

G01 U0.0 W-75. F0.2　　　　　　　　　；增量坐标程序

U50.

# G02/G03

➢ 圆弧插补 (G02/G03)

刀具进行圆弧插补时，必须规定所在的平面，然后再确定回转方向。顺时针 G02；逆时针 G03。

1. 格式

G02(G03) X(U)__Z(W)__I__K__F__ ；
G02(G03) X(U)__Z(W)__R__F__ ；

| 前置刀架 | 后置刀架 |
|---|---|
| 顺圆 G03(CW) | 顺圆 G02(CW) |
| 逆圆 G02(CCW) | 逆圆 G03(CCW) |

X,Z － 指定的终点

U,W － 起点与终点之间的距离

I,K － 从起点到中心点的矢量

R － 圆弧半径(最大 180 度)。

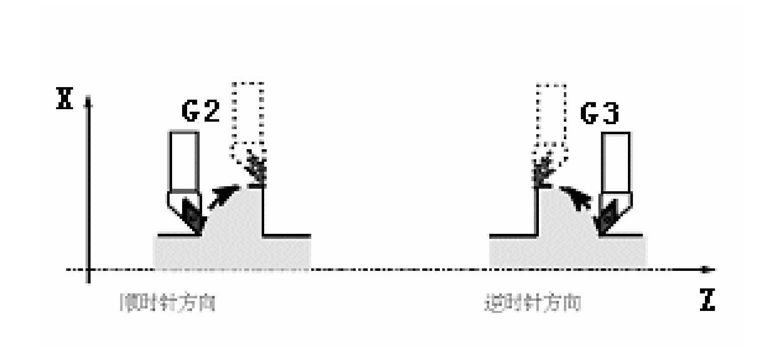



图 6.2-4

2. 举例

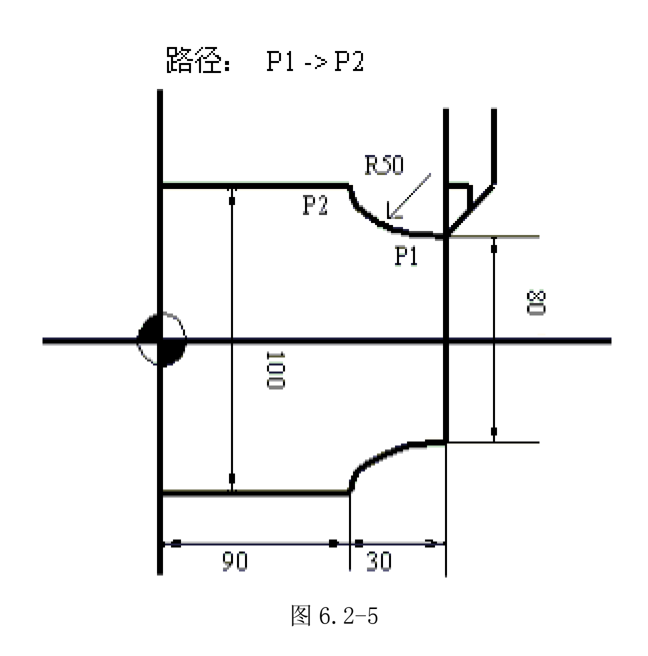



图 6.2-5

①

G02 X100. Z90. I50. K0. F0.2 ；绝对坐标系程序

或 G02 X100. Z90. R50. F0.2

②

G02 U40. W-30. I50. K0. F0.2 ；增量坐标系程序

或 G02 U40. W-30. R50. F0.2

# G30

## ➢ 第二原点返回 (G30)

坐标系能够用第二原点功能来设置

1. 用参数 (a, b) 设置刀具起点的坐标值。点 “a” 和 “b” 是机床原点与起刀点之间的距离。

2. 在编程时用 G30 命令代替 G50 设置坐标系。

3. 在执行了第一原点返回之后，不论刀具实际位置在那里，碰到这个命令时刀具便移到第二原点。

4. 更换刀具也是在第二原点进行的。

# G32

## ➢ 切螺纹 (G32)

1. 格式

| G32 X(U)__Z(W)__F__ ； |
|---|

F －螺纹导程设置

在编制切螺纹程序时应当带主轴转速 RPM 均匀控制的功能 (G97)，并且要考虑螺纹部分的某些特性。在螺纹切削方式下移动速率控制和主轴速率控制功能将被忽略。而且在进给保持按钮起作用时，其移动过程在完成一个切削循环后就停止了。

2. 举例

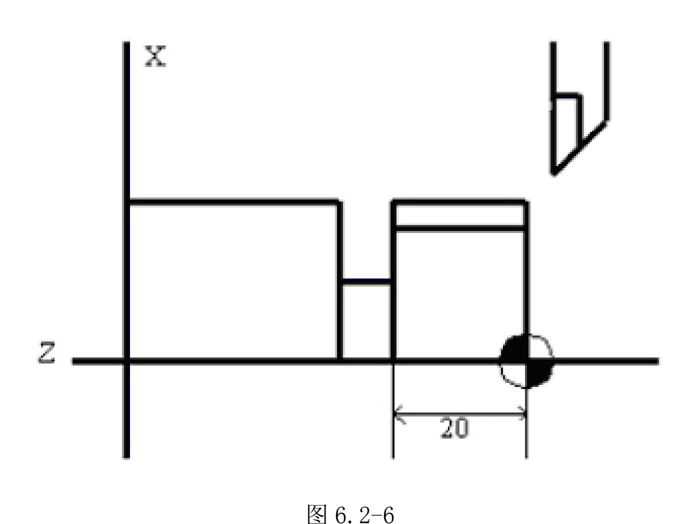



图 6.2-6

```
G00 X29.4
G32 Z-23. F2                    ；1 循环切削
G00 X32
```

```
    Z4.
    X29.
G32 Z-23. F2                              ；2 循环切削
G00 X32.
    Z4.
```

## G40/G41/G42

➢ 刀具半径偏置功能（G40/G41/G42）

1. 格式

G41 X_ Z_；
G42 X_ Z_；

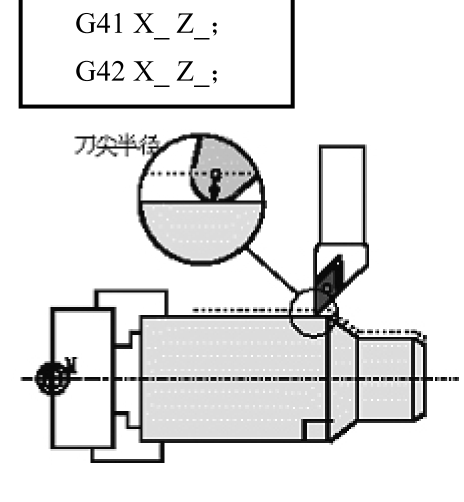



图 6.2-7

当刀刃是假想刀尖时，切削进程按照程序指定的形状执行不会发生问题。不过，真实的刀刃是由圆弧构成的（刀尖半径），就像上图所示，在圆弧插补的情况下刀尖路径会带来误差。

2. 偏置功能

| 命令 | 切削位置 | 刀具路径 |
| --- | --- | --- |
| G40 | 取消 | 刀具按程序路径的移动 |
| G41 | 右侧 | 刀具从程序路径左侧偏置 |
| G42 | 左侧 | 刀具从程序路径右侧偏置 |

表 6.2-2

补偿的原则取决于刀尖圆弧中心的动向，它总是与切削表面法向里的半径矢量不重合。因此，补偿的基准点是刀尖中心。通常，刀具长度和刀尖半径的补偿是按一个假想的刀刃为基准，因此为测量带来一些困难。

把这个原则用于刀具补偿，应当分别以 X 和 Z 的基准点来测量刀具长度刀尖半径 R，以及用于假想刀尖半径补偿所需的刀尖形式数（1-9）。

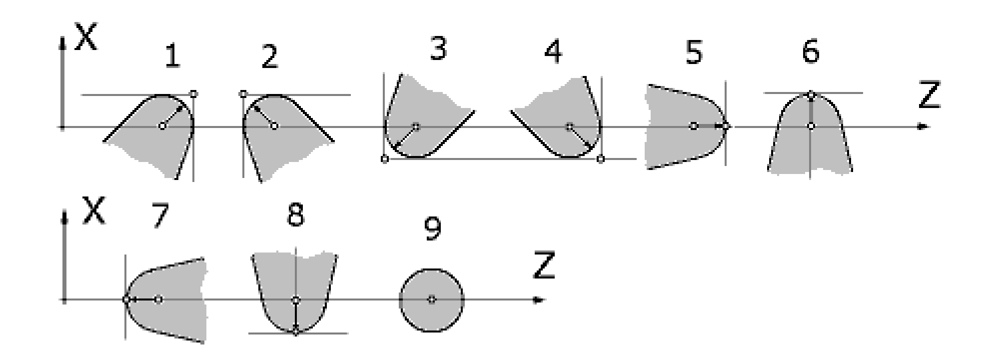



图 6.2-8

这些内容应当事前输入刀具偏置文件。

“刀尖半径偏置” 应当用 G00 或者 G01 功能来下达命令或取消。不论这个命令是不是带圆弧插补， 刀不会正确移动，导致它逐渐偏离所执行的路径。因此，刀尖半径偏置的命令应当在切削进程启动之前完成； 并且能够防止从工件外部起刀带来的过切现象。反之，要在切削进程之后用移动命令来执行偏置的取消过

3. 举例:

G41 X5 Z5 D1;

G02 X25 Z25 R25;

G40 G01 X10 Z10 D0;

# G54～G59

➢ 工件坐标系选择(G54～G59)

1. 格式

| G54 X_ Z_; |
|---|

2. 功能

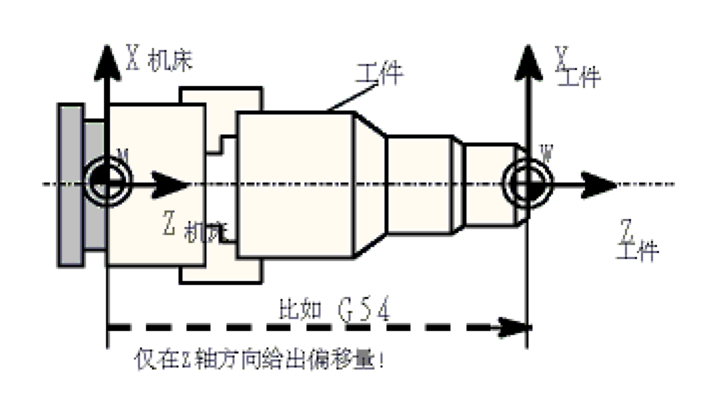



图 6.2-9

通过使用 G54～G59 命令，最多可设置六个工件坐标系（1～6）。

在接通电源和完成了原点返回后，系统自动选择工件坐标系 1 (G54) 。在有 “模态”

命令对这些坐标做出改变之前，它们将保持其有效性。

## G70

➢ 精加工循环(G70)

1. 格式

G70 P(ns) Q(nf)

ns: 精加工形状程序的第一个段号。

nf: 精加工形状程序的最后一个段号

2. 功能

用 G71、G72 或 G73 粗车削后，G70 精车削。

## G71

➢ 外圆粗车固定循环(G71)

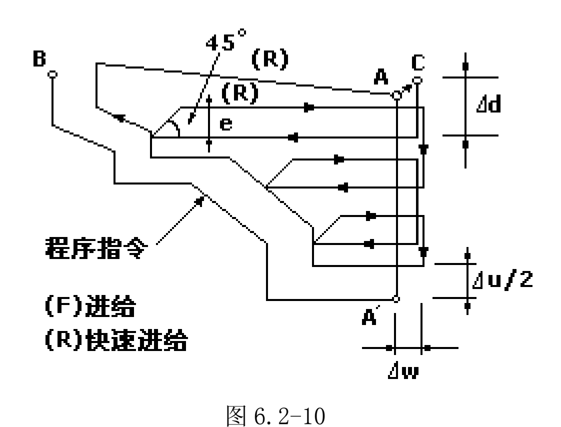
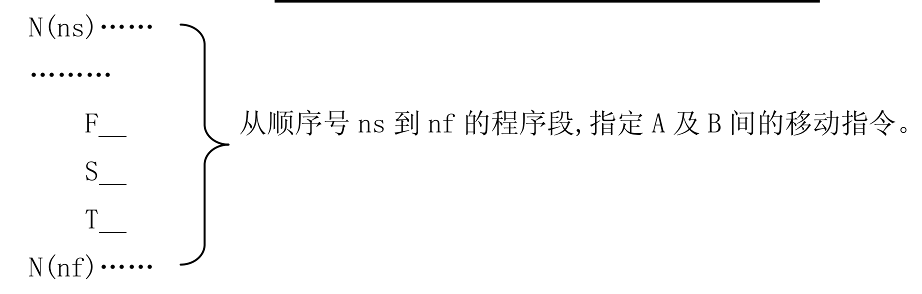



图 6.2-10

1. 格式

G71U(△d)R(e)
G71P(ns)Q(nf)U(△u)W(△w)F(f)S(s)T(t)




△d: 切削深度(半径指定)

不指定正负符号。切削方向依照AA’的方向决定，在另一个值指定前不会改变。FANUC系统参数（NO.0717）指定。

e：退刀行程

本指定是状态指定，在另一个值指定前不会改变。FANUC 系统参数（NO.0718）指定。

ns：精加工形状程序的第一个段号。

nf：精加工形状程序的最后一个段号。

△U：X 方向精加工预留量的距离及方向。（直径/半径）

△W：Z 方向精加工预留量的距离及方向。

f,s,t：包含在 ns 到 nf 程序段中的任何 F,S 或 T 功能在循环中被忽略，而在 G71 程序段中的 F，S 或功能有效。

2. 功能

如果在上图用程序决定 A 至 A’至 B 的精加工形状,用△d(切削深度)车掉指定的区域,留精加工预留量△u/2 及△w。

# G72

➢ 端面车削固定循环(G72)

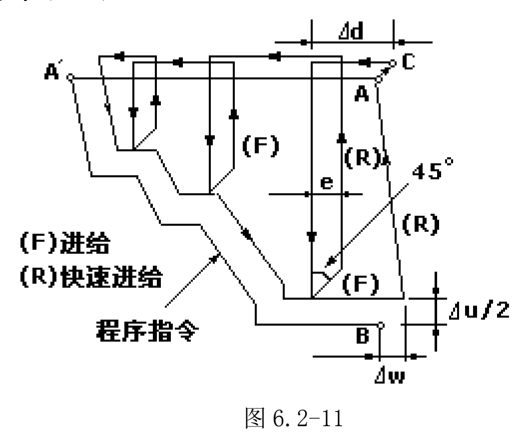



图 6.2-11

1. 格式

```
G72W（△d）R(e)
G72P(ns)Q(nf)U(△u)W(△w)F(f)S(s)T(t)
```

△d,e,ns,nf, △u, △w，f,s 及 t 的含义与 G71 相同。

2. 功能

如上图所示，除了是平行于 X 轴外，本循环与 G71 相同。

# G73

➢ 成型加工复式循环(G73)

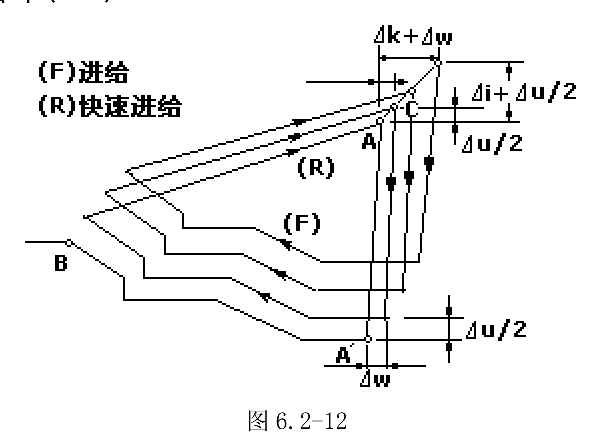
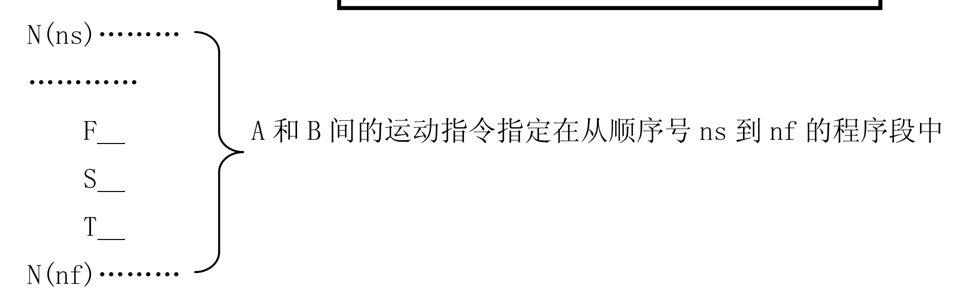



图 6.2-12

1. 格式

| G73U(△i)W(△k)R(d)<br>G73P(ns)Q(nf)U(△u)W(△w)F(f)S(s)T(t) |
|---|


N(ns)………
…………
F__
S__
T__
N(nf)………
A 和 B 间的运动指令指定在从顺序号 ns 到 nf 的程序段中

△i: X 轴方向退刀距离(半径指定), FANUC 系统参数（NO.0719）指定。

△k: Z 轴方向退刀距离(半径指定), FANUC 系统参数（NO.0720）指定。

d: 分割次数

这个值与粗加工重复次数相同，FANUC 系统参数（NO.0719）指定。

ns: 精加工形状程序的第一个段号。

nf: 精加工形状程序的最后一个段号。

△U: X 方向精加工预留量的距离及方向。(直径/半径)

△W: Z 方向精加工预留量的距离及方向。

f,s,t: 顺序号“ns”到“nf”程序段中的任何 F,S 或 T 功能在循环中被忽略，而在 G73 程序段中的 F，S 或功能有效。

2. 功能

本功能用于重复切削一个逐渐变换的固定形式,用本循环,可有效的切削一个用粗加工锻造或铸造等方式已经加工成型的工件。

# G74

➢ 端面啄式钻孔循环(G74)

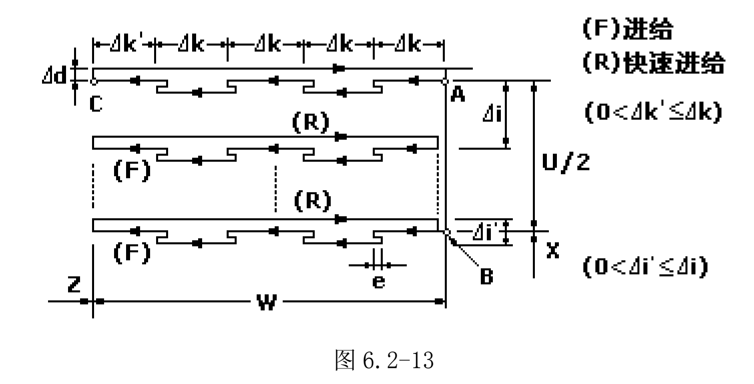



图 6.2-13

1. 格式

```
G74 R(e);
G74 X(u) Z(w) P(△i) Q(△k) R(△d) F(f)
```

e: 后退量

本指定是状态指定，在另一个值指定前不会改变。FANUC 系统参数（NO.0722）指定。

x: B 点的 X 坐标

u: 从 A 至 B 增量

z: C 点的 Z 坐标

w: 从 A 至 C 增量

△i: X 方向的移动量(不带符号)

△k: Z 方向的移动量(不带符号)

△d: 刀具在切削底部的退刀量。△d 的符号一定是（+）。但是，如果 X（U）及△I 省略，退刀方向可以指定为希望的符号。

f: 进给率

2. 功能

如上图所示在本循环可处理断削，如果省略 X（U）及 P，结果只在 Z 轴操作，用于钻孔。

# G75

➢ 外经/内径啄式钻孔循环(G75)

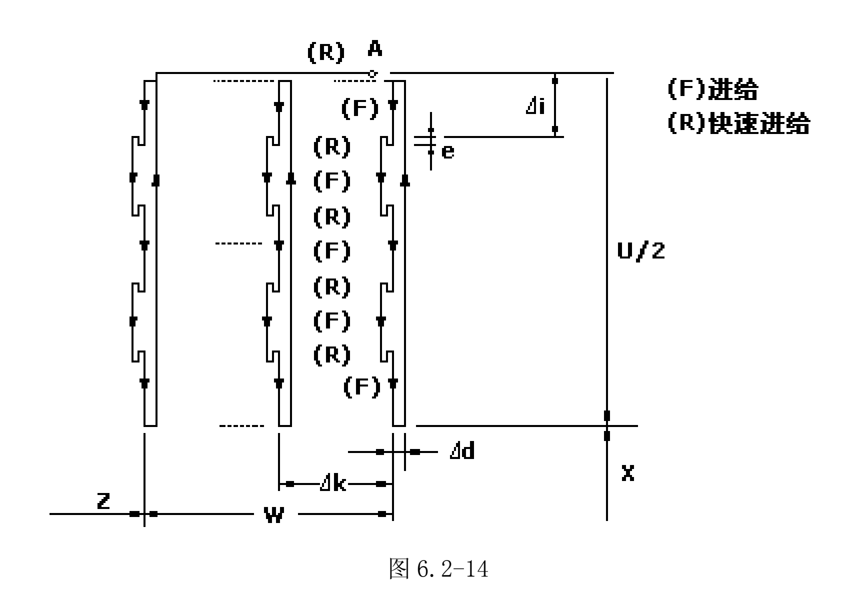



图 6.2-14

1. 格式

```
G75 R(e);
G75 X(u) Z(w) P(△i) Q(△k) R(△d) F(f)
```

2. 功能

指令操作如上图所示，除 X 用 Z 代替外与 G74 相同，在本循环可处理断削，可在 X 轴割槽及 X 轴啄式钻孔。

# G76

➢ 螺纹切削循环(G76)

1. 格式

```
G76 P(m)(r)(a) Q(△dmin) R(d)
G76 X(u) Z(w) R(i) P(k) Q(△d) F(L)
```

m: 精加工重复次数（1 至 99）

本指定是状态指定，在另一个值指定前不会改变。FANUC 系统参数（NO.0723）指定。

r: 倒角量

本指定是状态指定，在另一个值指定前不会改变。FANUC 系统参数（NO.0109）指定。

a: 刀尖角度：

可选择 80 度、60 度、55 度、30 度、29 度、0 度，用 2 位数指定。

本指定是状态指定，在另一个值指定前不会改变。FANUC 系统参数（NO.0724）指定。

如：P（02/m、12/r、60/a）

△dmin: 最小切削深度，用半径值表示。

本指定是状态指定，在另一个值指定前不会改变。FANUC 系统参数（NO.0726）指定。

d：精加工余量

i：螺纹部分的半径差

如果 i=0,可作一般直线螺纹切削。

k：螺纹高度，用半径值表示。

这个值在 X 轴方向用半径值指定。

△d：第一次的切削深度（半径值）

L：螺纹导程（同 G32）

2. 功能

螺纹切削循环。

# G90

➢ 内外直径的切削循环(G90)

1. 格式

**直线切削循环：**

```
G90 X(U)___Z(W)___F___ ;
```

按开关进入单一程序块方式，操作完成如图所示 1→2→3→4 路径的循环操作。U 和 W 的正负号（+/-）在增量坐标程序里是根据 1 和 2 的方向改变的。

**锥体切削循环：**

```
G90 X(U)___Z(W)___R___ F___ ;
```

必须指定锥体的“R”值。切削功能的用法与直线切削循环类似。

2. 功能

外圆切削循环。

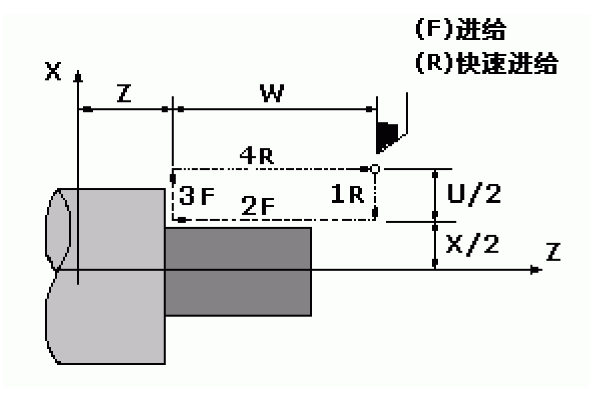



图 6.2-15

1. U<0, W<0, R<0　　　　2. U>0, W<0, R>0

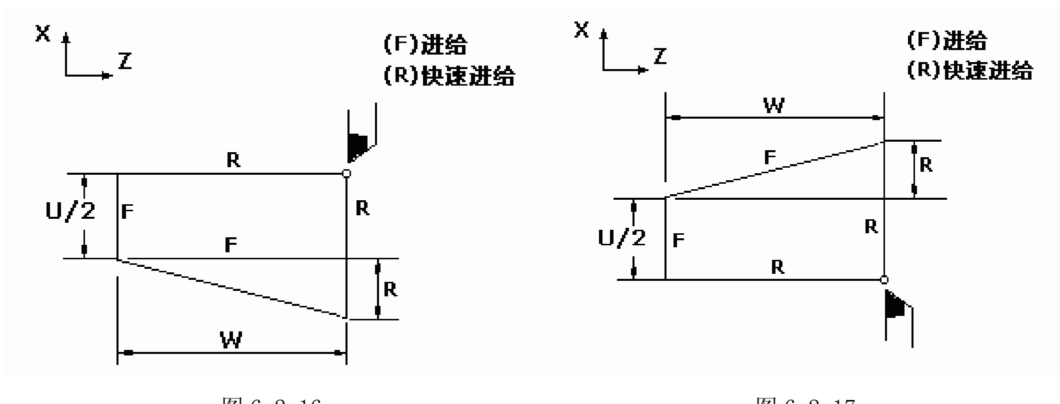



图 6.2-16　　　　图 6.2-17

3. U<0, W<0, R>0　　　　4. U>0, W<0, R<0

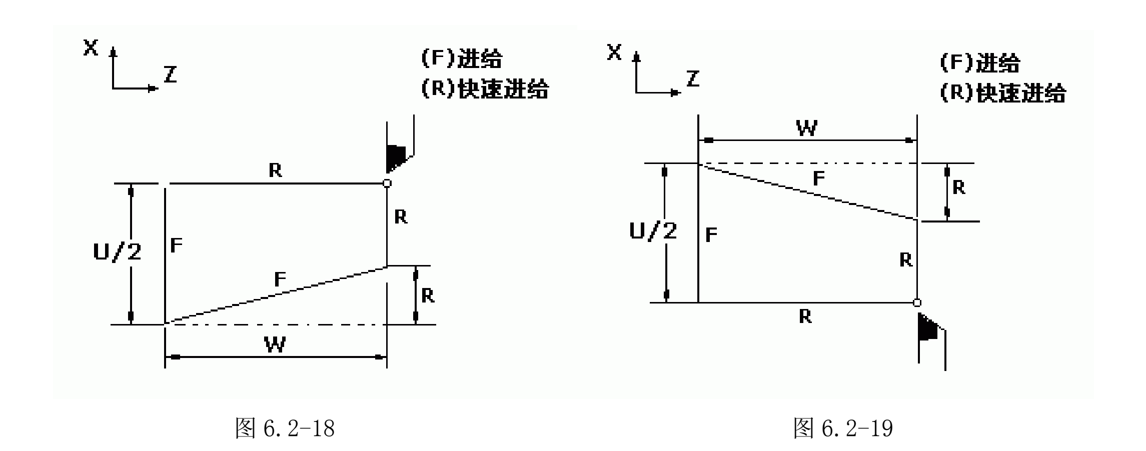



图 6.2-18　　　　图 6.2-19

## G92

➢ 切削螺纹循环 (G92)

1. 格式

**直螺纹切削循环：**

| G92 X(U)___Z(W)___F___ ； |
|---|

螺纹范围和主轴 RPM 稳定控制 (G97) 类似于 G32(切螺纹)。在这个螺纹切削循环里，切螺纹的退刀有可能如［图 9-9］操作;倒角长度根据所指派的参数在 0.1L～12.7L 的范围里设置为 0.1L 个单位。

**锥螺纹切削循环：**

| G92 X(U)___Z(W)___R___F___ ； |
|---|

2. 功能

切削螺纹循环

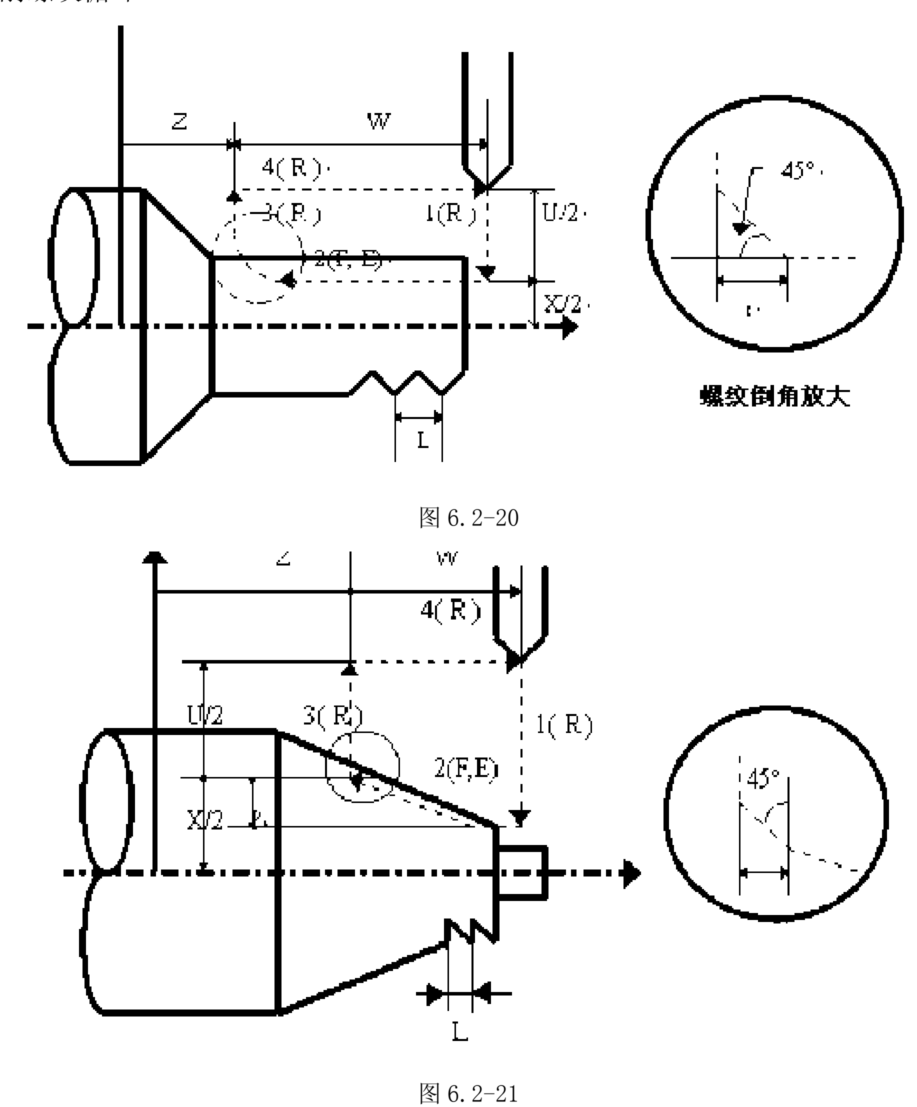



图 6.2-20

图 6.2-21

## G94

➢ 台阶切削循环 (G94)

1. 格式

平台阶切削循环：

| G94 X(U)___Z(W)___F___ ; |
|---|

锥台阶切削循环：

| G94 X(U)___Z(W)___R___ F___ ; |
|---|

2. 功能

台阶切削

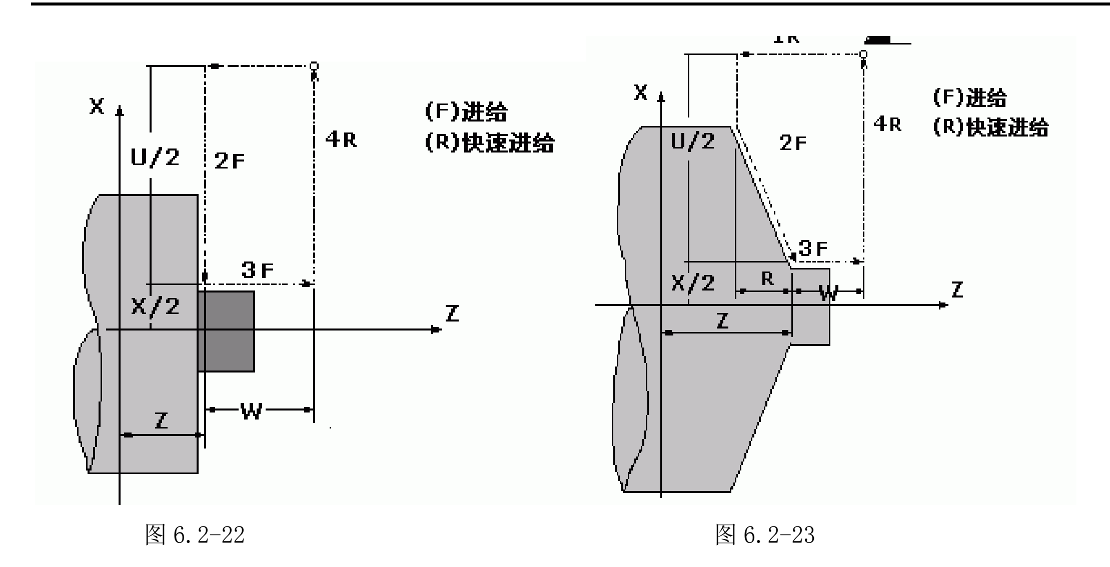



图 6.2-22　　　　　　　　　　　　　　　　　图 6.2-23

# G96/G97

## ➢ 线速度控制（G96/G97）

数控车床主轴分成低速和高速区；在每一个区内的速率可以自由改变。

G96 的功能是执行恒线速度控制,并且只通过改变转速来控制相应的工件直径变化时维持稳定的恒定的切削速率，和 G50 指令配合使用。

G97 的功能是取消恒线速度控制，并且仅仅控制转速的稳定。

# G98/G99

## ➢ 每分钟进给率/每转进给率设置(G98/G99)

切削进给速度可用 G98 代码来指令每分钟的移动（毫米/分），或者用 G99 代码来指令每转移动（毫米/转）。G99 的每转进给率主要用于数控车床加工。

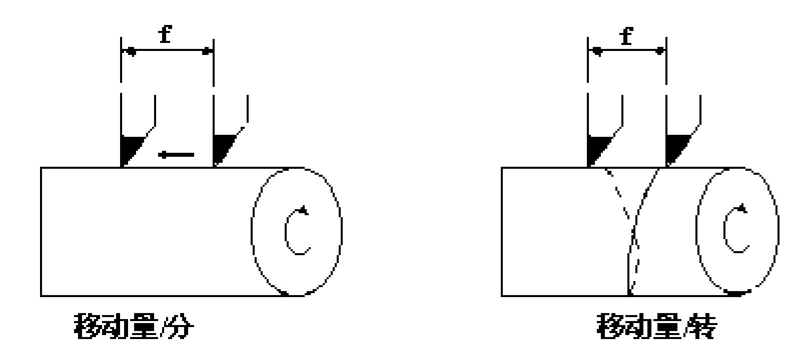



图 6.2-24

每分钟的移动速率（毫米/分）= 每转位移速率（毫米/转）x 主轴转速

# 6.3 辅助功能（M 功能）

这些是辅助机床操作的功能，像主轴的启停、程序终止、切削液开/关等等。

| 代 码 | 功 能 |
|---|---|
| M00 | 程序停止 |
| M01 | 选择性程序停止 |
| M02 | 程序结束 |
| M30 | 程序结束复位 |
| M03 | 主轴正转 |
| M04 | 主轴反转 |
| M05 | 主轴停 |
| M08 | 切削液启动 |
| M09 | 切削液停 |
| M40 | 主轴齿轮在中间位置 |
| M41 | 主轴齿轮在低速位置 |
| M42 | 主轴齿轮在高速位置 |
| M68 | 液压卡盘夹紧 |
| M69 | 液压卡盘松开 |
| M78 | 尾架前进 |
| M79 | 尾架后退 |
| M94 | 镜像取消 |
| M95 | X 坐标镜像 |
| M98 | 子程序调用 |
| M99 | 子程序结束 |

［表 6.3－1］ 辅助功能(M 功能)

# 6.4　车床对刀

## 操作步骤：

### 一、FANUC 0-TDⅡ系统数控车床设置工件零点的几种方法：

1、　直接用刀具试切对刀

(1)　用外圆车刀先试切一外圆，测量外圆直径后，按 MENU OFSET →[形状] 输入“MX 外圆直径值”，按 INPUT 键，即输入到刀具几何形状里。

(2)　用外圆车刀再试切外圆端面，按 MENU OFSET →[形状] 输入“MZ 0”，按 INPUT 键，即输入到刀具几何形状里。

2、　用 G50 设置工件零点

(1)　用外圆车刀先试切一外圆，选择[相对]、按 1 U、按 CAN 键置“零”，测量外圆直径后，把刀沿 Z 轴正方向退点，选择 MDI 模式，输入 G01 U..F0.3 切端面到中心。

(2)　选择 MDI 模式，输入 G50 X0 Z0，启动 CYCLE START 键，把当前点设为零点。

(3)　选择 MDI 模式，输入 G0 X150 Z150 ，启动 CYCLE START 键，使刀具离开工件进刀加工。

(4)　这时程序开头：G50 X150 Z150 ……。

(5)　注意：用 G50 X150 Z150，程序起点和终点必须一致即 X150 Z150，这样才能保证重复加工不乱刀。

(6)　如用第二参考点 G30，即能保证重复加工不乱刀，这时程序开头

G30 U0 W0

G50 X150 Z150

(7)　在 FANUC 系统里，第二参考点的位置在参数里设置，在 Yhcnc 软件里，机床对刀完成后(X150 Z150 )，按鼠标右键出现对话框 X:-160.000 Z:-395.833 ▸ 存入第二参考点，按

鼠标左键确认即可。

3、 工件移设置工件零点

(1) 在 FANUC0-TD 系统的 MENU OFSET 里，有一工件移界面，可输入零点偏移值。

(2) 用外圆车刀先试切工件端面，这时 X、Z 坐标的位置如：X-260 Z-395，直接输入到偏移值里。

(3) 选择 HOME 回参考点方式，按 +X +Z 轴回参考点，这时工件零点坐标系即建立。

(4) 注意：这个零点一直保持，只有重新设置偏移值 Z0，才清除。

4、 G54～G59 设置工件零点

(1) 用外圆车刀先试车一外圆，测量外圆直径后，把刀沿 Z 轴正方向退点，切端面到中心。

(2) 把当前的 X 和 Z 轴坐标直接输入到 G54～G59 里,程序直接调用如:G54 X50 Z50…….

(3) 注意:可用 G53 指令清除 G54～G59 工件坐标系.

## 二、FANUC 0iT 系统数控铣床设置工件零点的几种方法：

# 操作步骤：

1、 直接用刀具试切对刀

(1) 用外圆车刀先试切一外圆，测量外圆直径后，按 OFSET SET →[ 补正 ] →[ 形状 ] 输入"外圆直径值"，按 [ 测量 ] 键，刀具"X"补偿值即自动输入到几何形状里。

(2) 用外圆车刀再试切外圆端面，按 OFSET SET →[ 补正 ] →[ 形状 ] 输入"Z 0"， 按 [ 测量 ] 键，刀具"Z"补偿值即自动输入到几何形状里。

2、 用 G50 设置工件零点

(1) 用外圆车刀先试切一段外圆，选择 [ 相对 ] 按 SHIFT → X U，这时"U"坐标在闪烁。按 [ ORIGIN ] 键置"零"，测量工件外圆后，选择 "MDI"模式，输入 G01

U-××(××为测量直径)F0.3,切端面到中心。

(2)　选择 MDI 模式，输入 G50 X0 Z0，启动 键，把当前点设为零点。

(3)　选择 MDI 模式，输入 G0 X150 Z150 ，使刀具离开工件。

(4)　这时程序开头：G50 X150 Z150 ……。

(5)　注意：用 G50 X150 Z150，程序起点和终点必须一致即 X150 Z150，这样才能保证重复加工不乱刀。

(6)　如用第二参考点 G30，即能保证重复加工不乱刀，这时程序开头

G30 U0 W0

G50 X150 Z150

(7)　在 FANUC 系统里，第二参考点的位置在参数里设置，在 Yhcnc 软件里，机床对完刀后(X150 Z150 ),按鼠标右键出现对话框 X:-160.000 Z:-395.833 存入第二参考点，按鼠标左键确认即可。

3、　工件移设置工件零点

(1)　在 FANUC0i 系统的 OFSET SET 里，有一工件移界面，可输入零点偏移值。

(2)　用外圆车刀先试切工件端面，这时 X、Z 坐标的位置如：X-260 Z-395，直接输入到偏移值里。

(3)　选择 回参考点方式，按 X、Z 轴回参考点，这时工件零点坐标系即建立。

(4)　注意：这个零点一直保持，只有重新设置偏移值 Z0，才清除。

4、　G54～G59 设置工件零点

(1)　用外圆车刀先试切一外圆，按 OFSET SET → → [坐标系]，如选择 G55，输入 X0、Z0 按[ 测量 ] 工件零点坐标即存入 G55 里，程序直接调用如:G55 X60 Z50……。

(2)　注意:可用 G53 指令清除 G54～G59 工件坐标系。

# 6.5 例题

## G90 内外径切削循环

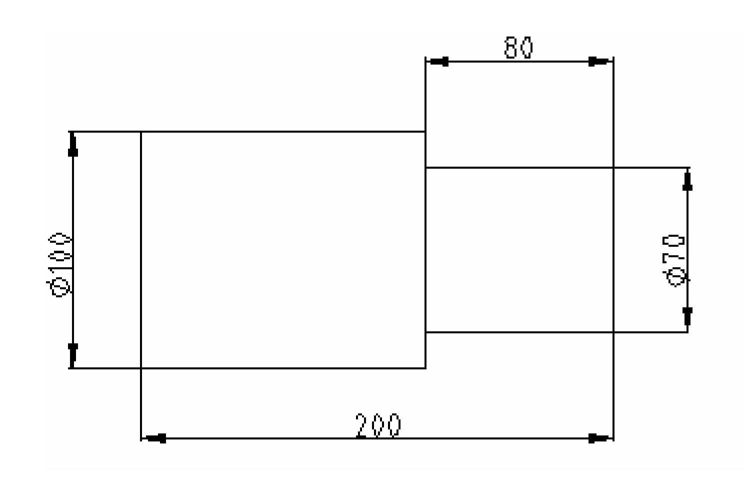



图 6.5-1

```
T0101              ；刀具补偿
M03 S1000
G0 X105 Z5
G90 X90 Z-80 F0.3  ；调用内外直径切削循环粗车
X85                ；重复调用切削循环
X80
X75
X70                ；切削到尺寸
G0 X100 Z100
T0100              ；取消刀具补偿
M05
M30
```

## G92 切削螺纹循环

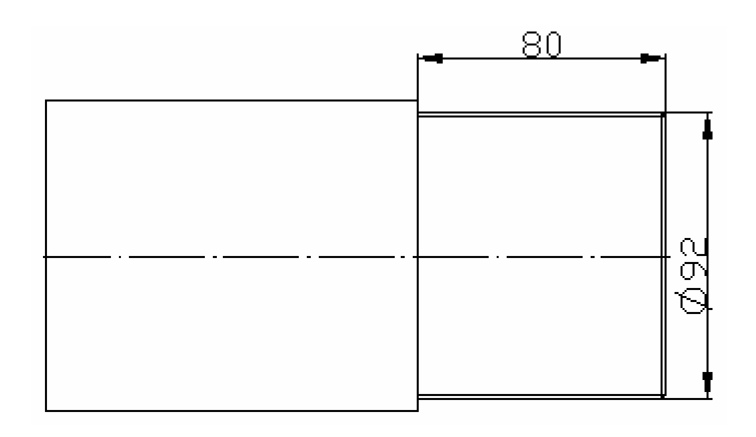



图 6.5-2

```
T0101                   ；刀具补偿
M03 S100
G0 X102 Z10
G92 X98 Z-80 F0.3       ；调用切削螺纹循环
X96                     ；重复调用切削螺纹循环
X94
X92                     ；车削螺纹到尺寸
G0 X200 Z100
T0100                   ；取消刀具补偿
M05
M30
```

## G94 台阶切削循环

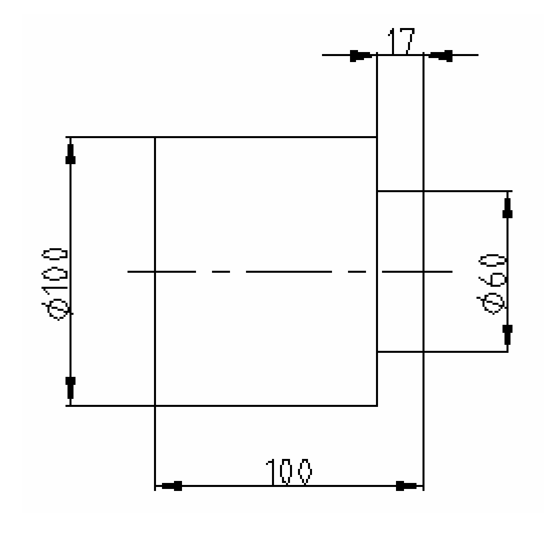



图 6.5-3

```
T0101                   ；刀具补偿
M03 S1000
```

```
G0 X105 Z5
G94 X60 Z-5 F0.3          ；调用台阶切削循环
Z-9                       ；重复调用台阶切削循环
Z-13
Z-17                      ；切削到尺寸
G0 X100 Z100
T0100                     ；取消刀具补偿
M05
M30
```

## G70 精加工循环

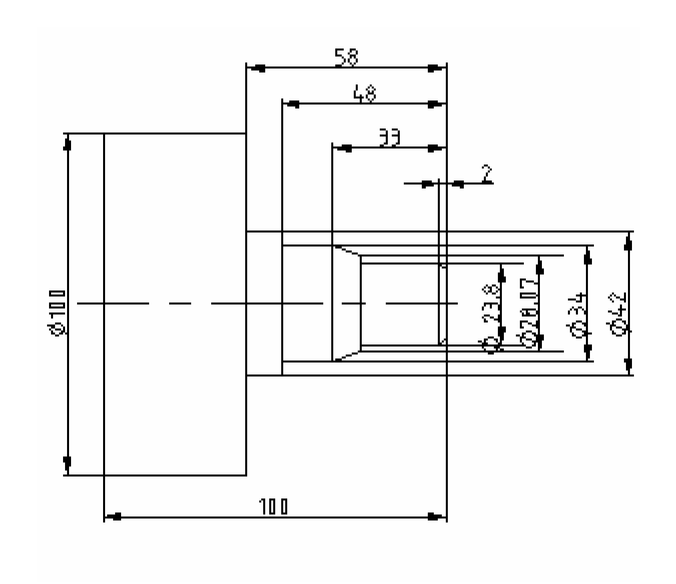



图 6.5-4

```
N010 T0101                        ；刀具补偿
N020 M3 S800
N030 G0 X45 Z2
N040 G71 U2 R1                    ；调用粗车削循环格式
N050 G71 P060 Q130 U0.25 W0.1 F0.25      ；呼叫程式 N 号码
N060 G0 X15.8
N070 G1 X23.8 Z-2
N080 Z-25
N090 X28
N100 X34 Z-33
N110 Z-48
N120 X42
N130 Z-58
```

```
N140 G0 X100 Z100
N150 X45 Z3
N160 G70 P060 Q130              ；调用精加工循环
N170 G0 X100 Z100
N180 T0200                      ；退刀
N190 M05
N200 M30
```

## G72 端面车削固定循环

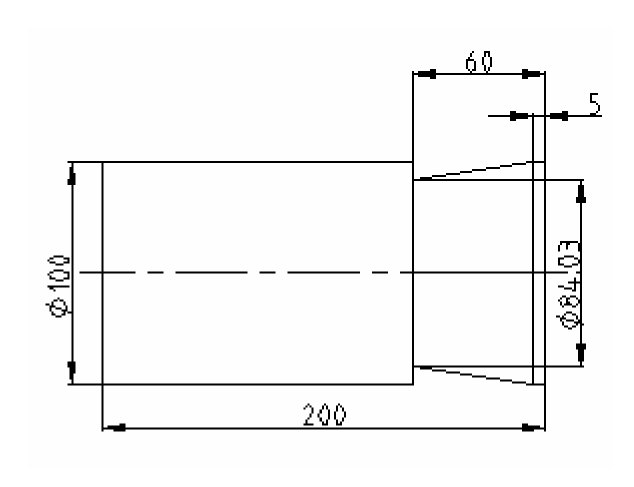



图 6.5-5

```
N10 T0101 M03 S1000             ；刀具补偿
N20 G0 X102 Z2
N30 G72 W7.0 R1.0               ；调用端面车削固定循环格式
N40 G72 P50 Q100 U4.0 W2.0 F0.3 S550    ；呼叫程式 N 号码
N50 G0 X110 Z10
N60 G01 X100 W-12 F0.15
N70 W-10
N80 X95 W-10
N90 W-20
N100 X80 W-22
N110 G0 X100 Z100
N120 T0100                        ；取消刀具补偿
N130 M05
N140 M30
```

## G73 成型加工复式循环

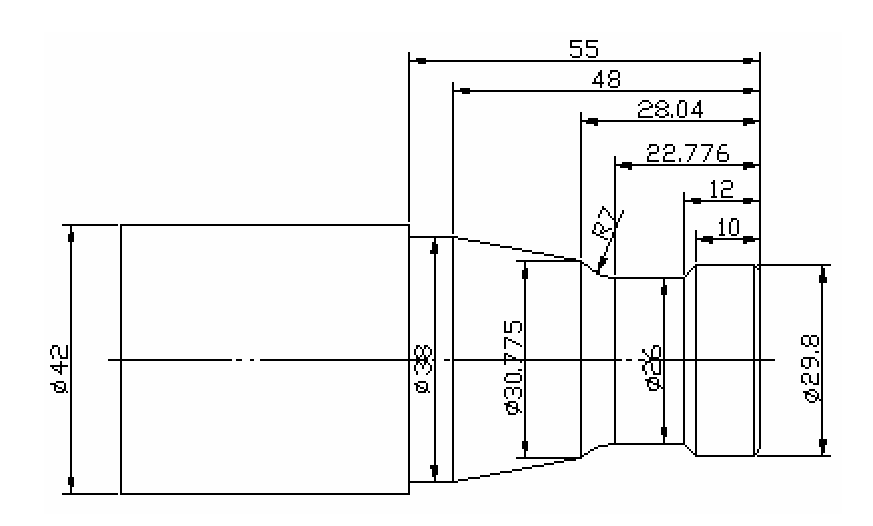



图 6.5-6

```
N10 G97 G99 S1200 M03  T0101     ; 1 号刀具补偿
N20 G0 X44 Z-1                   ; 接近工件
N30 G01 X-1 F0.05                ; 车削端面
N40 Z2
N50 G0 X40 Z2
N55 G73 U7 W0 R7                 ; 调用成型加工复式循环
N60 G73 P70 Q160 U0.6 W0.3 F0.1
N70 G0 X27.8 Z2 S1500 M03
N80 G01 Z0 F0.05
N90 X29.8 Z-1
N100 Z-10
N110 X26 Z-12
N120 Z-22.776
N130 G02 X30.775 Z-28.041 R7
N140 G01 X38 Z-48
N150 Z-55
N160 X42
N170 G0 X80 Z1
N180 G70 P70 Q160                 ; 调用精加工循环
N190 G0 X200 Z200
N200 M05
N210 T0100                        ; 取消刀具补偿
N220 M30
```

## G74 端面啄式钻孔循环

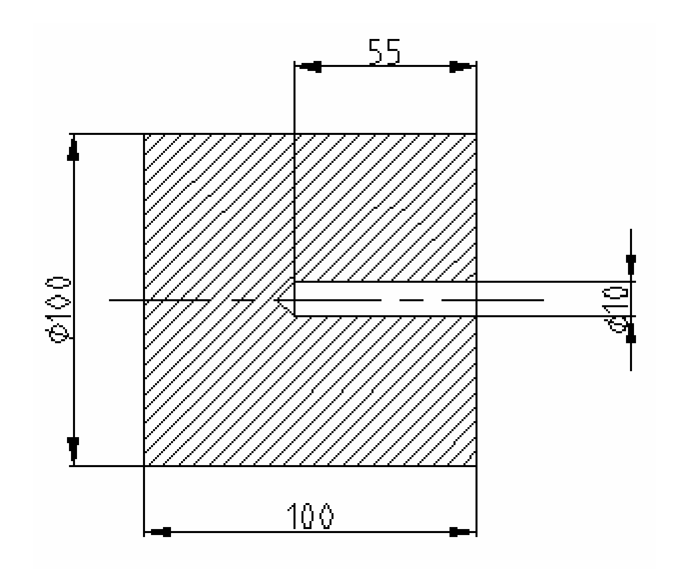



图 6.5-7

```
T0101                  ；1 号刀具补偿
M3 S800
G0 X0 Z2
G74 R1                 ；调用端面啄式钻孔循环格式
G74 Z-60 Q3000 F0.1    ；钻孔到深度
G0 X100 Z100
T0100                  ；取消刀具补偿
M05
M30
```

## G75 外径/内径啄式钻孔循环

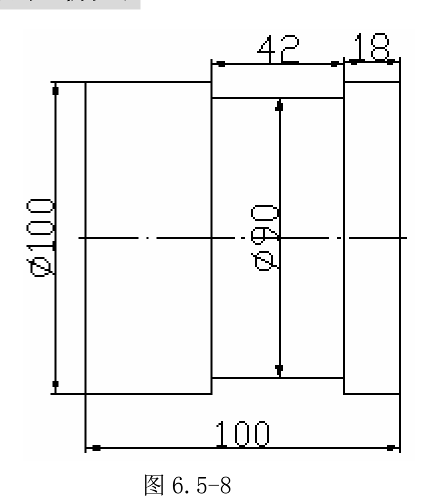



图 6.5-8

```
T0101                                 ；刀具补偿
M3 S800
G0 X105 Z2
X105  Z-22
G75 R2                                ；调用钻孔循环格式
G75 X90 Z-60 P3000 Q3000 R0 F0.1
G0 X100 Z100
T0100；取消刀具补偿
M05
M30
```

## G76 螺纹切削循环

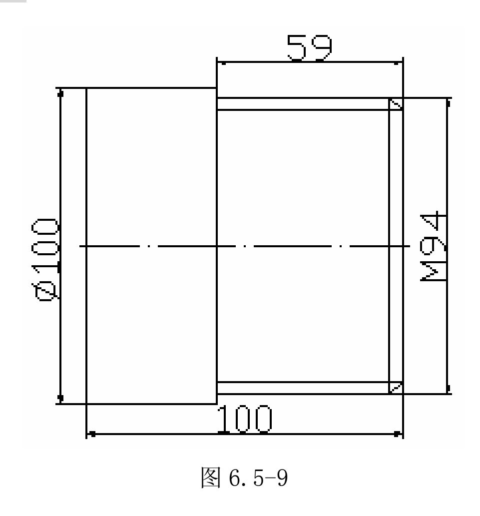



图 6.5-9

```
T0101                        ；刀具补偿
M03 S800
G0 X105 Z2
G76 P010060 Q100 R0.1        ；调用螺纹切削循环
G76 X94 Z-59 P1200 Q400 F2
G0 X110 Z110
T0100                        ；取消刀具补偿
M05
M30
```

## G90 锥面切削循环

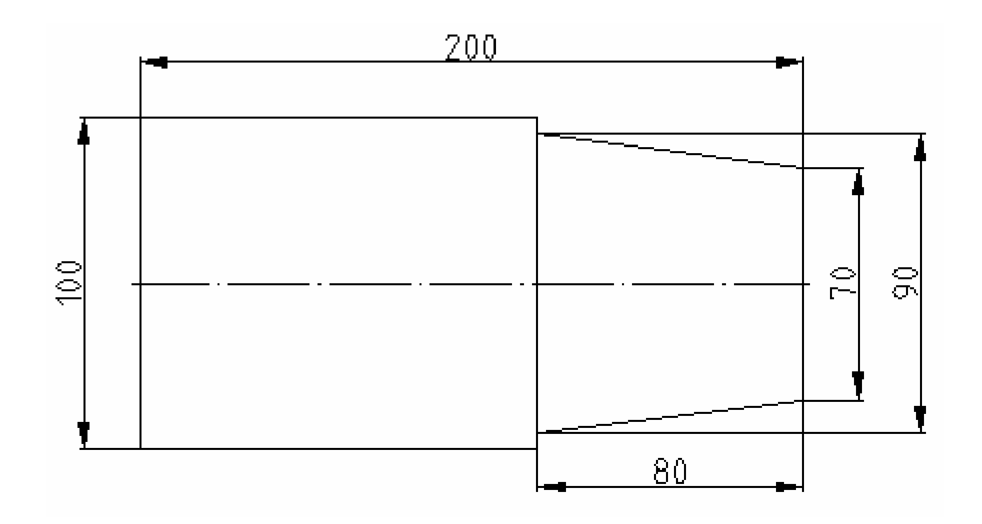



图 6.5-10

```
T0101 G0 X200 Z200          ；刀具补偿
M03 S1000                   ；转速 1000
G0 X105 Z5
G90 X90 Z-80 R-10 F0.3      ；调用锥面切削循环
U-10
G0 X100 Z100
T0100                       ；取消刀具补偿
M05
M30
```

## M98/M99 调用子程序

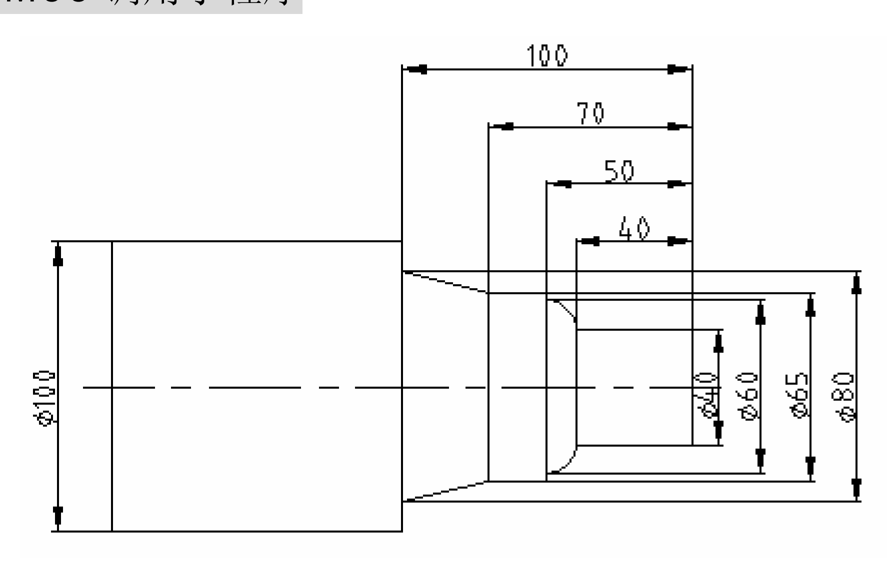



图 6.5-11

主程序：

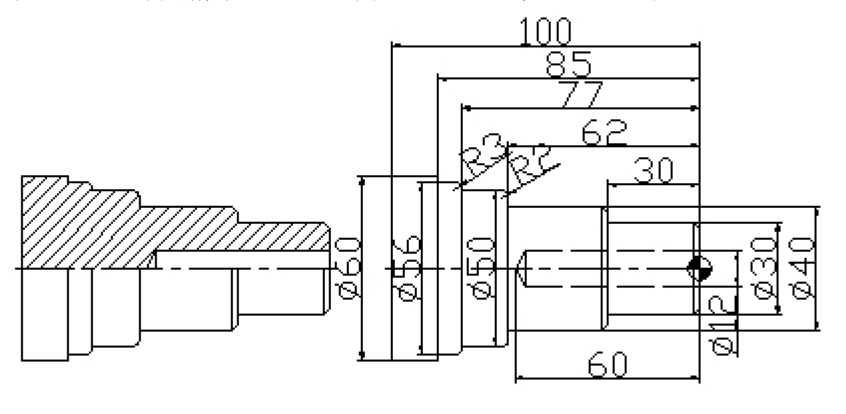
```
O0012
N010 M03 S1000
N020 T0101                  ；1号刀具补偿
N030 G00 X40 Z2
N040 M98 P20090             ；呼叫二次子程序名称 O 0090
N050 G00 X120 Z80
N060 M05
N070 M30
%
```

子程序：

```
O0090
N010 G1 Z-40 F0.3           ；子程序
N020 G3 X60 Z-50 R10
N030 G1 X65
N040 Z-70
N050 X80 Z-100
N060 M99                    ；返回到主程序
%
```

## 综合例题

T1：外圆粗车刀 T2：外圆精车刀 T3：螺纹刀 T4：钻头 T5：镗孔刀




未注倒角均为 2×45°

图 6.5-12

```
%
程序:
N010 G30 U0. W0.                        ; 回第二参考点
N015 G50 X0. Z0. T0100                  ; 建工件坐标系,换 T01 号刀
N020 G96 S1500 M03                      ; 主轴转动,恒线速
N025 G00 X60 Z0. T0101                  ; 调 T01 刀补
N030 G01 X-1. F0.5
N035 G00 X61. Z3.
N040 G71 U2. R0.5                       ; 粗切循环
N045 G71 P50 Q115 U0.4 W0.2 F0.4        ; 粗切循环
N050 G00 X20.                           ; 子程序
N055 G01 Z0.                            ; 子程序
N060 X22.                               ; 子程序
N065 Z-2. X30.                          ; 子程序
N070 Z-30. X30.                         ; 子程序
N075 Z-30. X36.                         ; 子程序
N080 Z-32. X40.                         ; 子程序
N085 Z-62. X40.                         ; 子程序
N090 Z-62. X46.                         ; 子程序
N095 G03 Z-64. X50. K-2. I0.            ; 子程序
N100 G01 Z-77. X50.                     ; 子程序
N105 G03 Z-80. X56. K-3. I0.            ; 子程序
N110 G01 Z-85. X56.                     ; 子程序
N115 Z-85. X57.                         ; 子程序
N120 G00 X100. Z30.
N125 X150. Z150. T0100                  ; 退刀去刀补
N130 G00 X61. Z30. T0202                ; 换刀 T2
N135 G00 Z10.
N140 G70 P50 Q115                       ; 精切循环
N145 G40 G00 Z30.
N150 X150. Z150. T0200                  ; 退刀去刀补
N151 G0 X0 Z170. T0404                  ; 换刀 T4
N152 G0 Z1.
N153 G01 Z-60. F100
N154 G0 Z170. T0400                     ; 退刀去刀补
N155 T0505                              ; 换刀 T5
N156 G0 Z1.
N157 G01 Z-50. F100
```

```
N158 G0 Z170 T0500
N159 G97 S500 M03                         ；恒转速
N160 G00 X61.Z3. T0303                    ；换刀 T3
N165 X42. Z-32.
N170 G76 P010060                          ；切螺纹循环
N175 G76 X37.835 Z-57. P1083 Q300 F2.0    ；切螺纹循环
N180 G00 X61. Z3
N185 X150. Z150. T0300                    ；退刀去刀补
N190 M05                                  ；主轴停止
N195 M30                                  ；程序停止
```

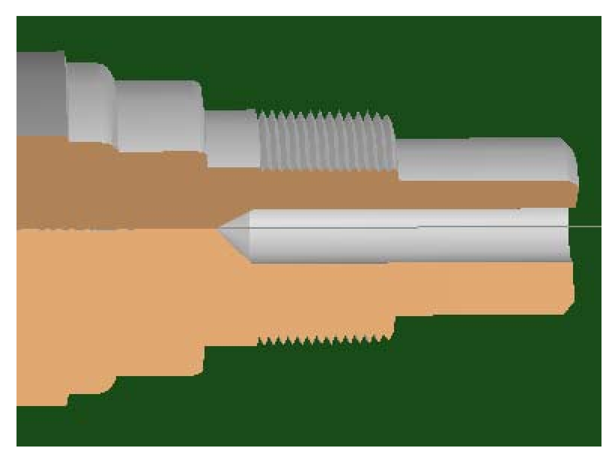


图 6.4-2

# 附件

南京宇航自动化研究所力求满足用户之需，针对目前国内应用较多机床，将多家机床厂商操作面板，和最新研发宇航操作面板，高度一体化集成融合于数控仿真软件中，不同面板转换操作方便快捷。

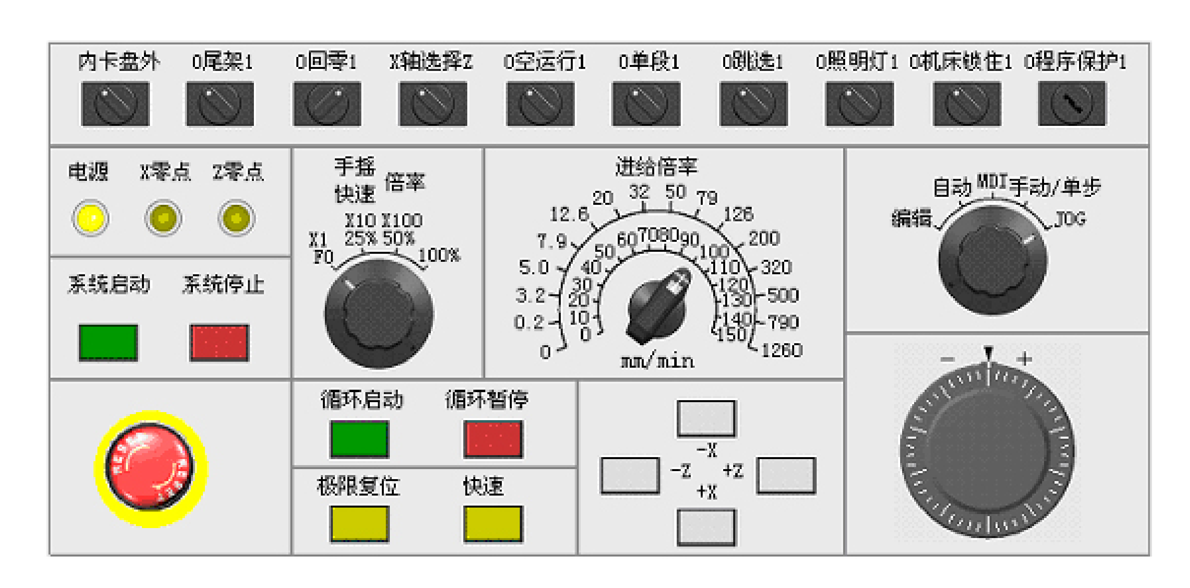
操作方法如下：点击执行宇航软件，选择数控车或数控铣，链接界面出现在宇航仿真界面的右下侧，点击右下角方向图标 FANUC 0i-T标准面板 ，自动显示画面如下图：




选择所需的机床操作面板，宇航界面切换到相应面板，即可操作。

# 机床操作面板介绍：

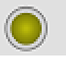
## 一、大连机床操作面板



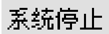


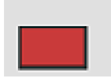
紧急停止按扭






电源/X 零点/Z 零点显示





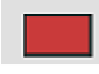
NC 系统停止按扭

系统启动

NC 系统启动按扭




程序循环启动




程序循环停止



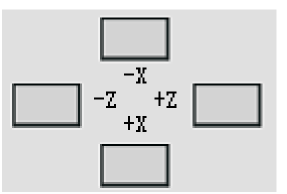

行程过极限复位

快速

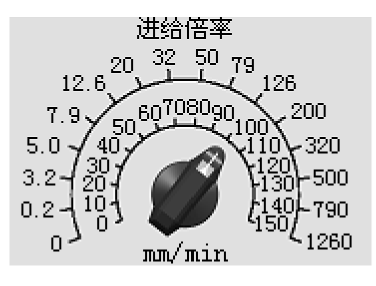
轴向快速移动



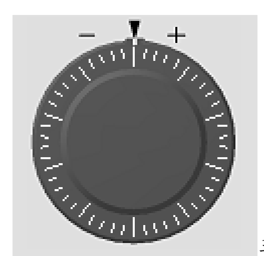

手轮倍率/快速移动速度




轴向移动按扭




进给率调整




手轮




模式选择：编辑，自动，MDI，手轮或单步，JOG




原点回零选择开关




轴向移动选择




程序空运行选择

0单段1

程序执行单段选择



程序跳选开关

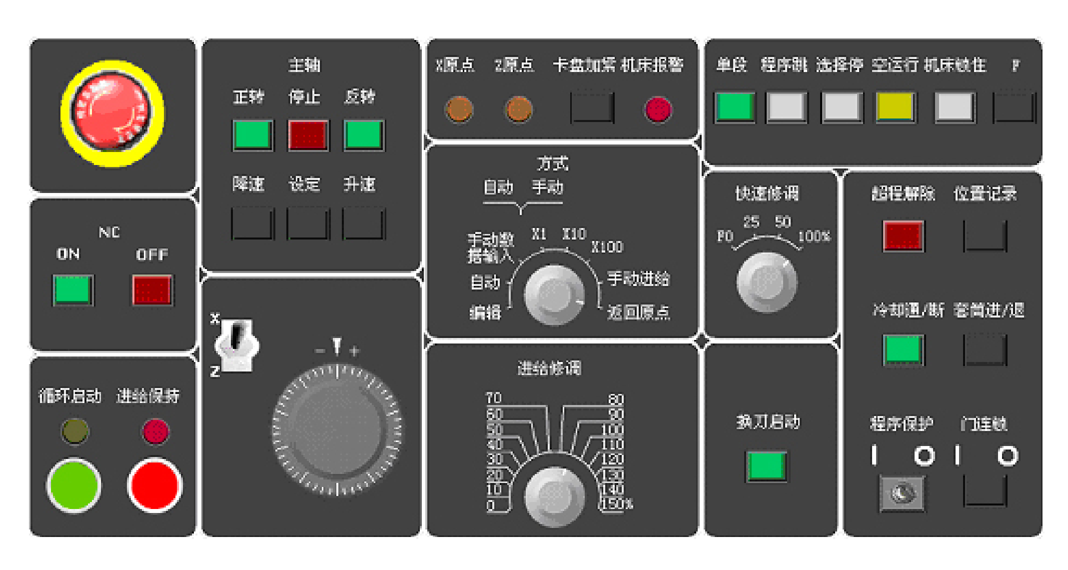


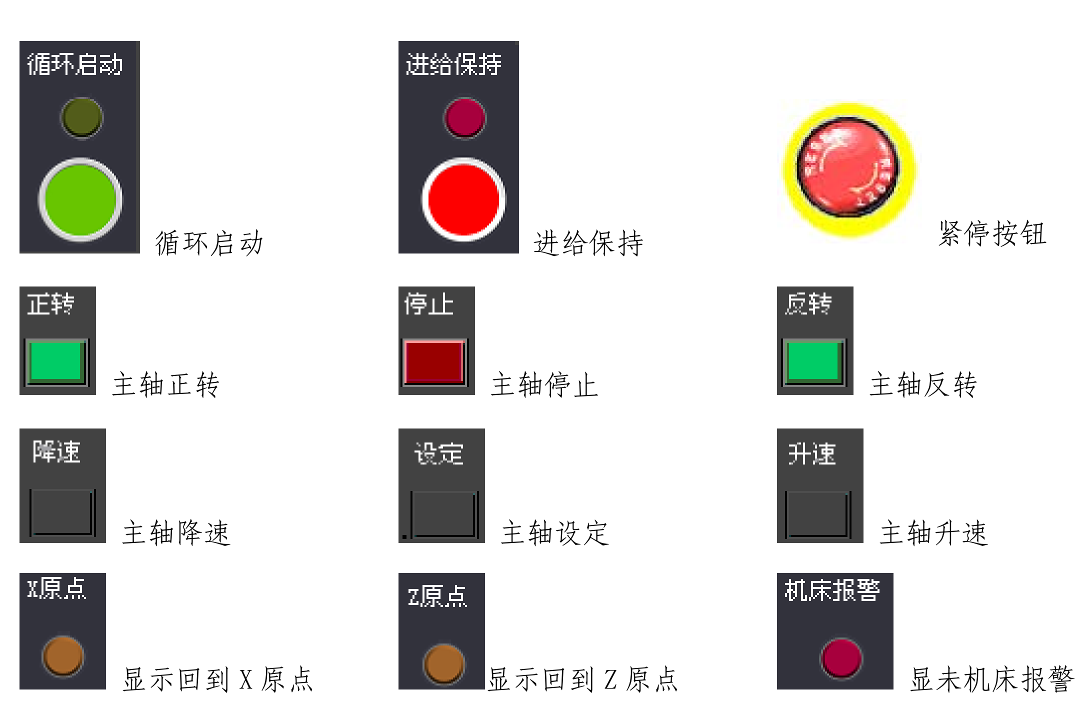
机床锁住开关



程序保护开关

# 二、济南机床操作面板




循环启动　　进给保持　　紧停按钮

主轴正转　　主轴停止　　主轴反转

主轴降速　　主轴设定　　主轴升速

显示回到 X 原点　　显示回到 Z 原点　　显未机床报警



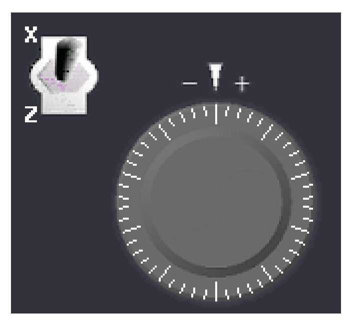

程序保护　机床门锁定　卡盘加紧

单段　程序跳　选择停

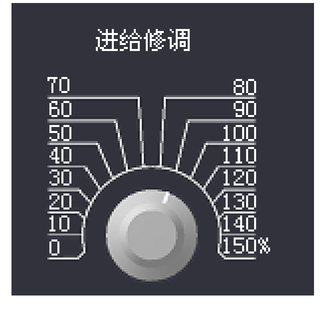
空运行　机床锁住　换刀启动

冷却通/断　位置记录　超程解除

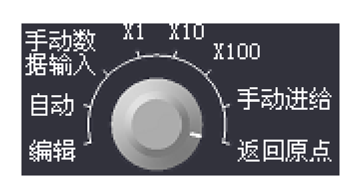
系统开启　系统关闭　套筒进/退




手轮控制




进给修调




编辑/自动/手动数据输入/增量进给倍率/手动进给/返回原点




快速修调

# 三、南京二机床操作面板







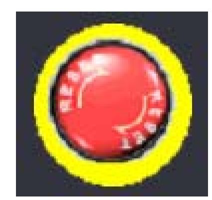
系统启动　系统关闭　程序输入保护开关

单步运行　在线加工　空运行

主轴正转　主轴停止　主轴`反转

程序复位　程序停止　程序执行

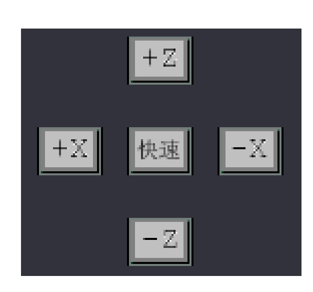
冷却液按钮　刀架选择按钮　机床驱动



紧停按钮



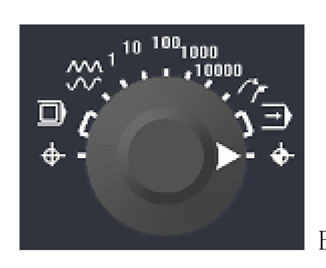
手轮




坐标轴选择/快速进给




进给倍率调整

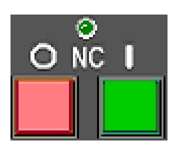

EDIT（编辑）/MDI（手动数据输入）/JOG（手动）/MDI 增量进给/ AUTO（自动循环）/回参考点

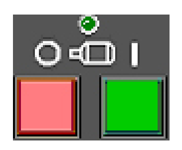
# 四、南京机床操作面板

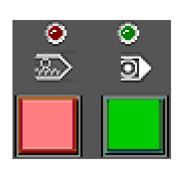


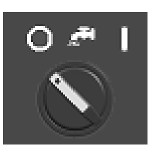

机床电源开/关

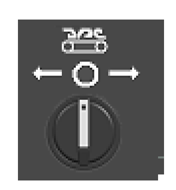

程序保护开关

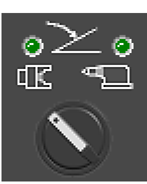

NC 系统电源开关

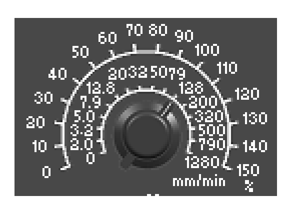

主轴启动/停止


程序启动/停止

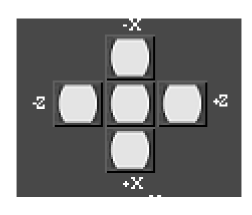

切削液开关


铁屑输送车开关


卡盘装夹/顶尖装夹



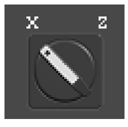

进给率调整



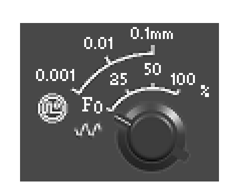

轴向移动选择按扭



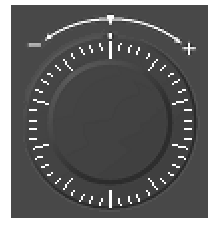
紧急停止按扭




轴向选择



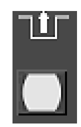

寸动单位/快动速度



手轮



单节执行



卡盘夹紧

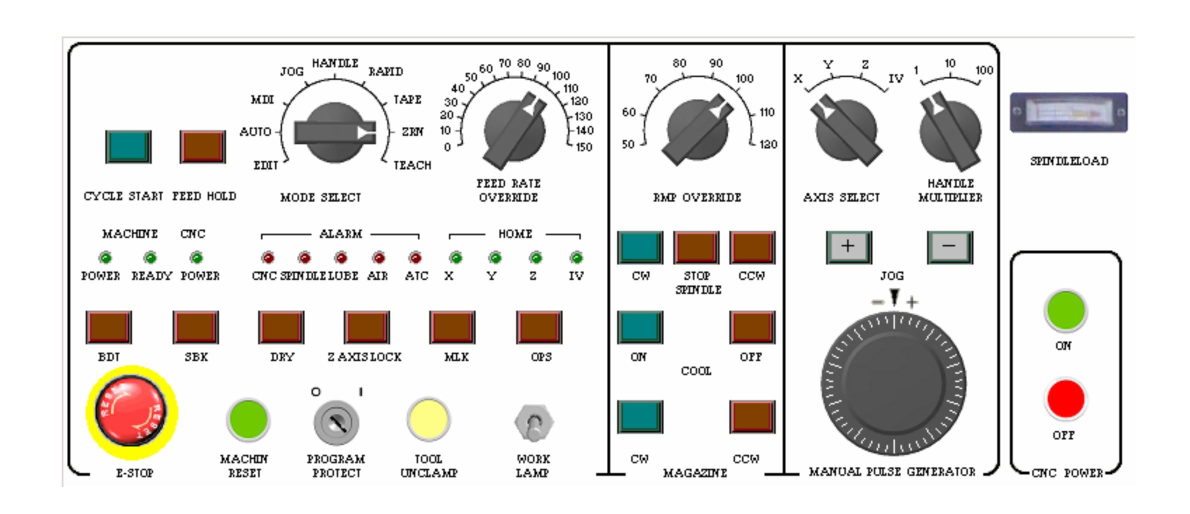


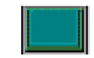

主轴高低速档显示



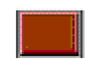
模式选择：编辑，循环，MDA，手轮，手动，原点返回

# 五、南通铣床操作面板

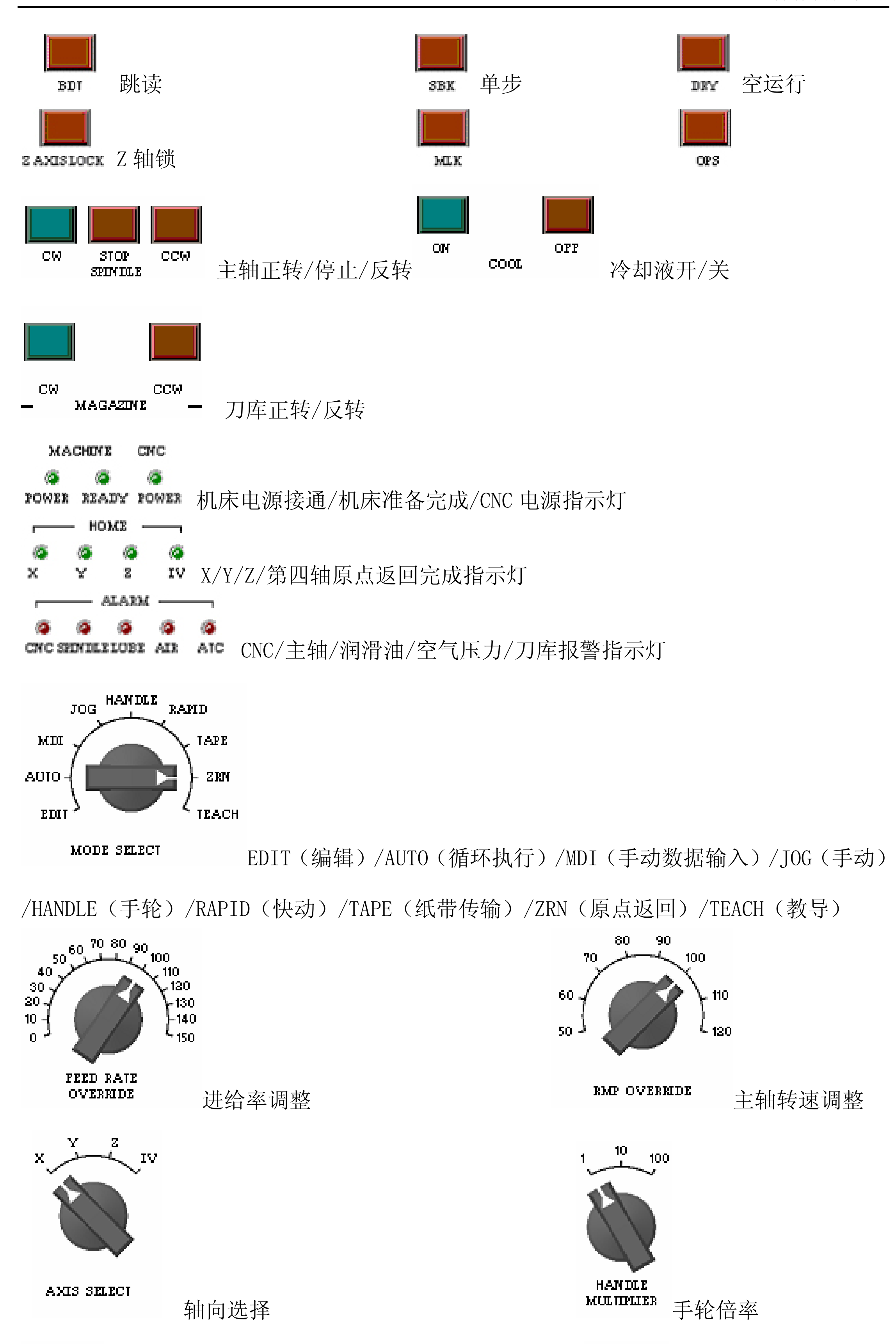


CYCLE START 循环启动



FEED HOLD 循环停止




跳读　　单步　　空运行

Z 轴锁

主轴正转/停止/反转　　冷却液开/关

刀库正转/反转

机床电源接通/机床准备完成/CNC 电源指示灯

X/Y/Z/第四轴原点返回完成指示灯

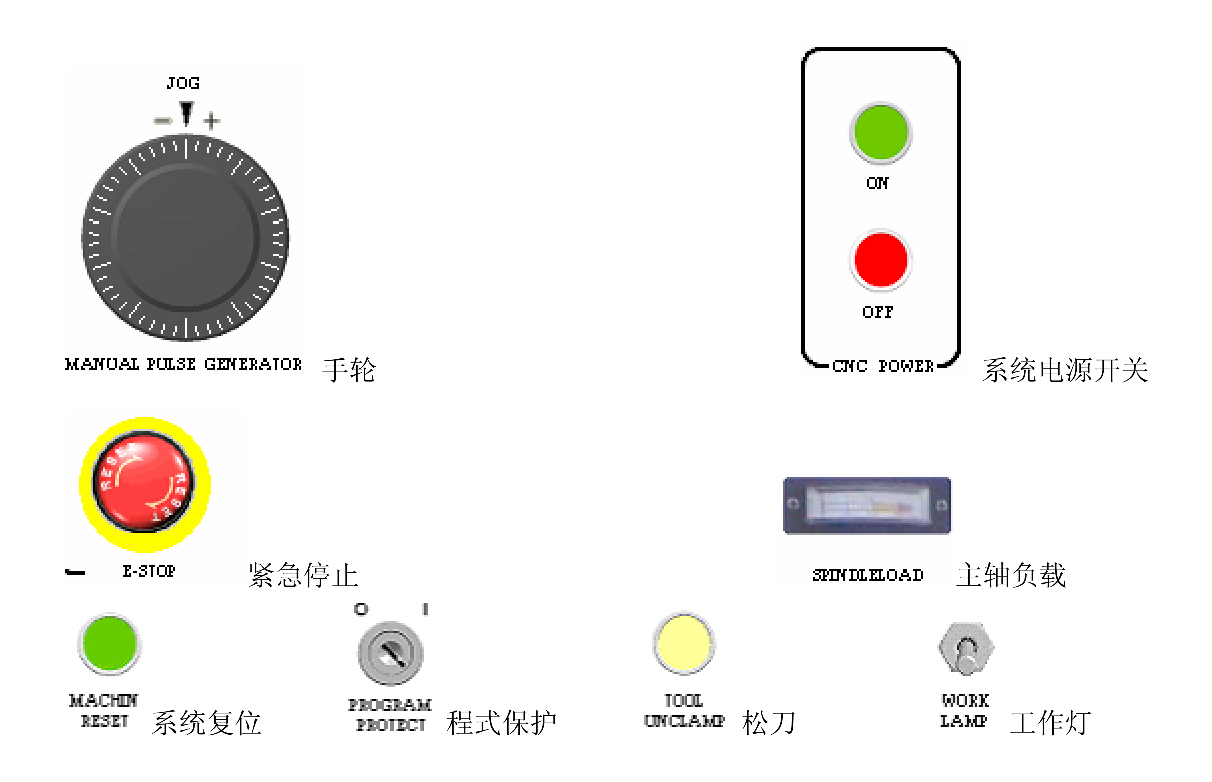
CNC/主轴/润滑油/空气压力/刀库报警指示灯

EDIT（编辑）/AUTO（循环执行）/MDI（手动数据输入）/JOG（手动）/HANDLE（手轮）/RAPID（快动）/TAPE（纸带传输）/ZRN（原点返回）/TEACH（教导）

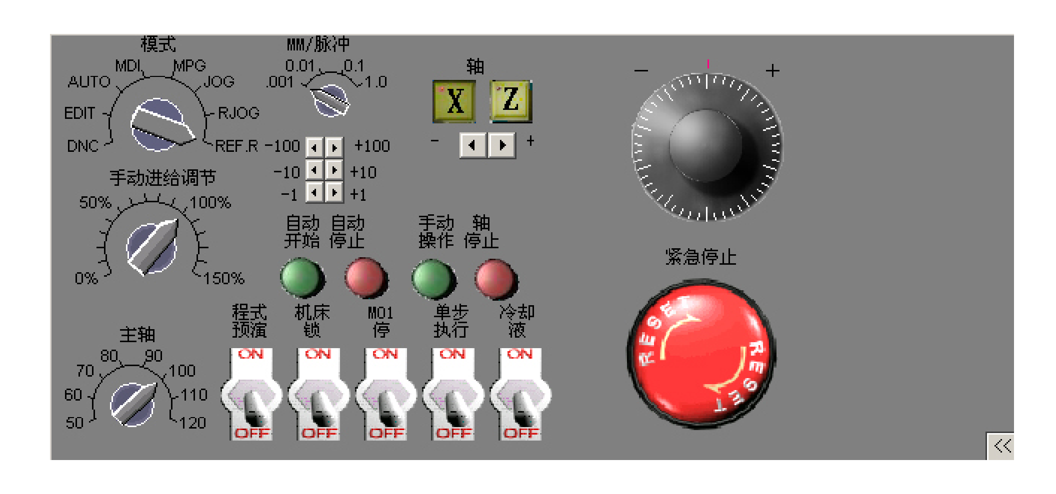
进给率调整　　主轴转速调整

轴向选择　　手轮倍率

正方向移动　　负方向移动

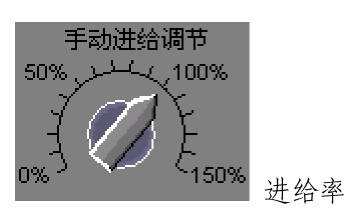



# 六、南京宇航机床操作面板




Mode
MDI MPG
AUTO JOG
EDIT RJOG
DNC REF.R

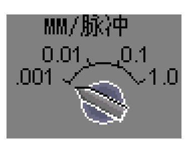
DNC（在线加工）/EDIT（编辑）/AUTO（自动循环）/MDI（手动数据输入）/MPG（手轮）/JOG（手动）/RJOG（快速手动）/REF.R（原点返回）



进给率



主轴转速



手轮倍率

轴向移动按钮

程序循环启动



循环停止



主轴启动



主轴停止



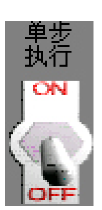
空运行



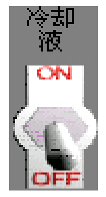
机床锁定



选择停止



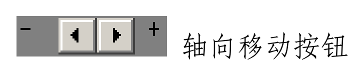
单步运行



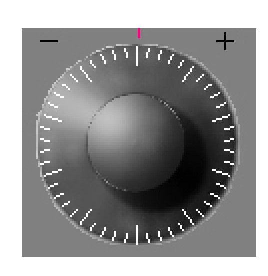
冷却液



轴向选择



轴向移动按钮

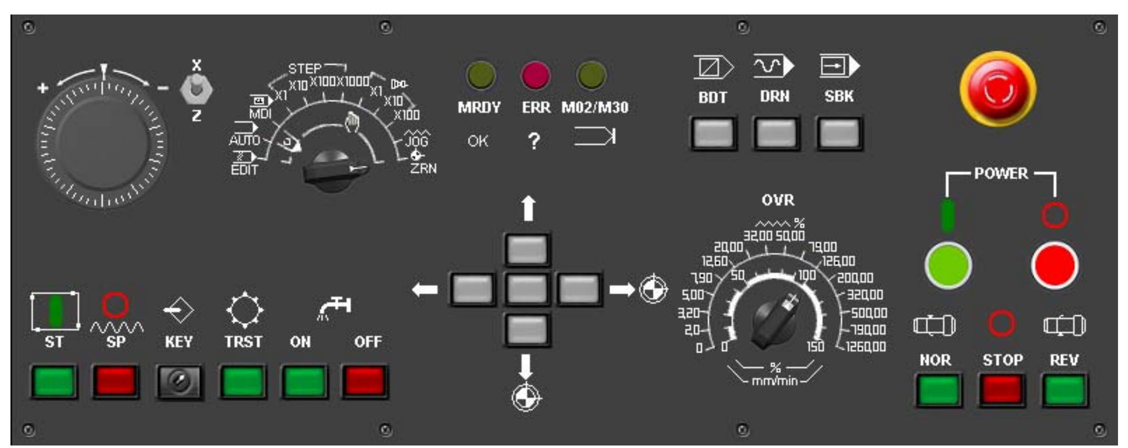


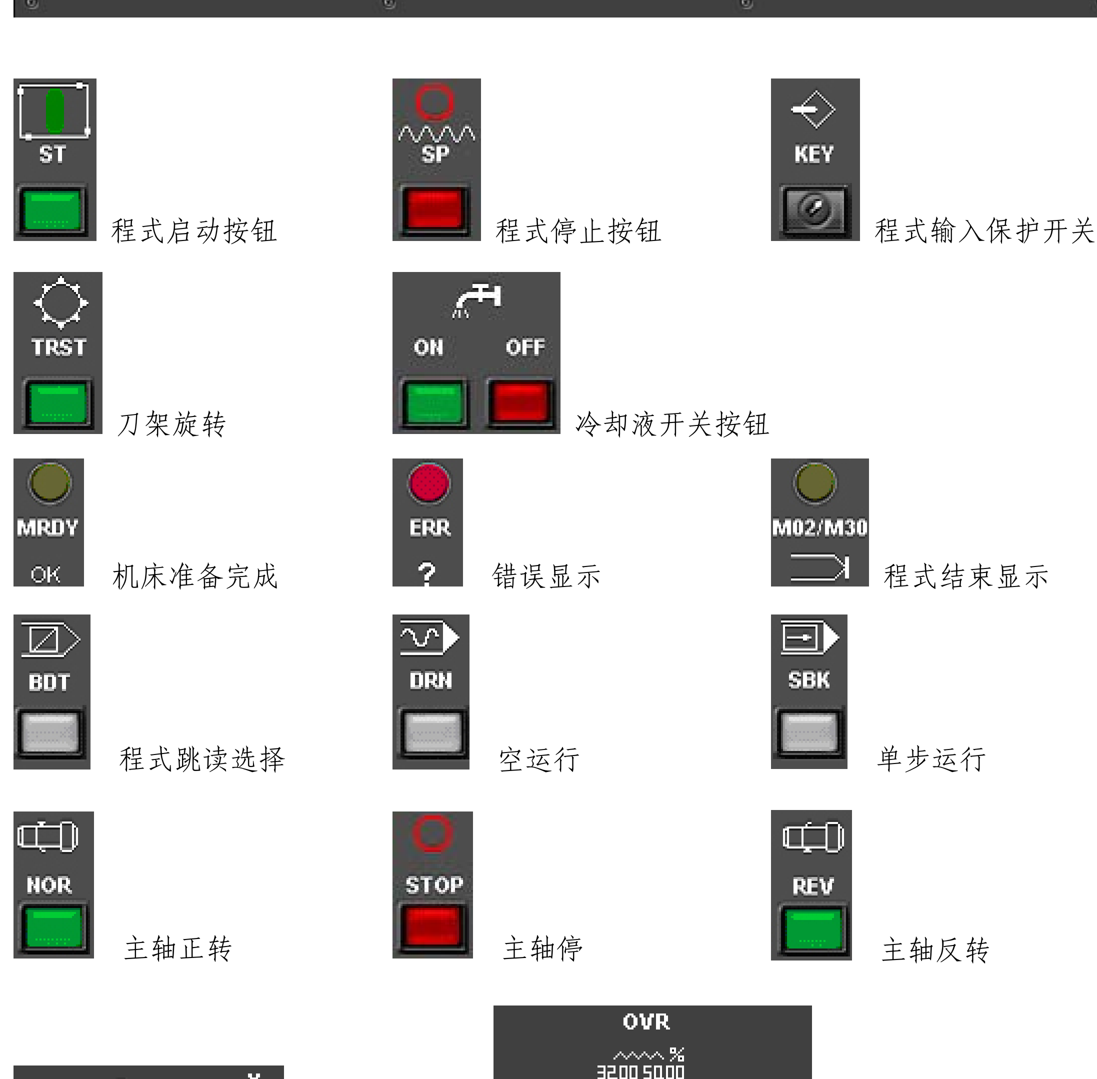
手轮

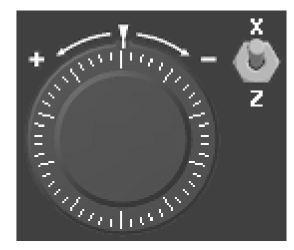


紧急停止

# 七、云南机床操作面板



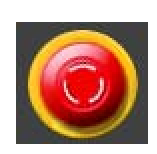
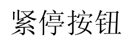



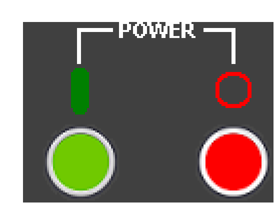




手轮




OVR（进给率调整）

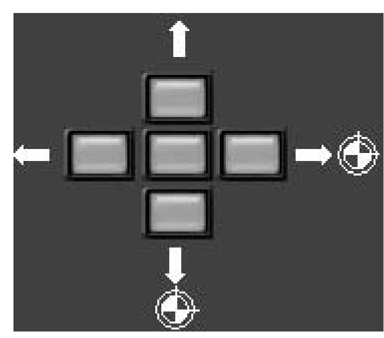
 紧停按钮



电源开、关



EDIT（编辑）/AUTO（循环）/MDI（手动数据输入）/STEP（增量进给）/手轮倍率调整/JOG（手动）/ZRN（回参考点）


坐标轴选择及回参考点按钮选择